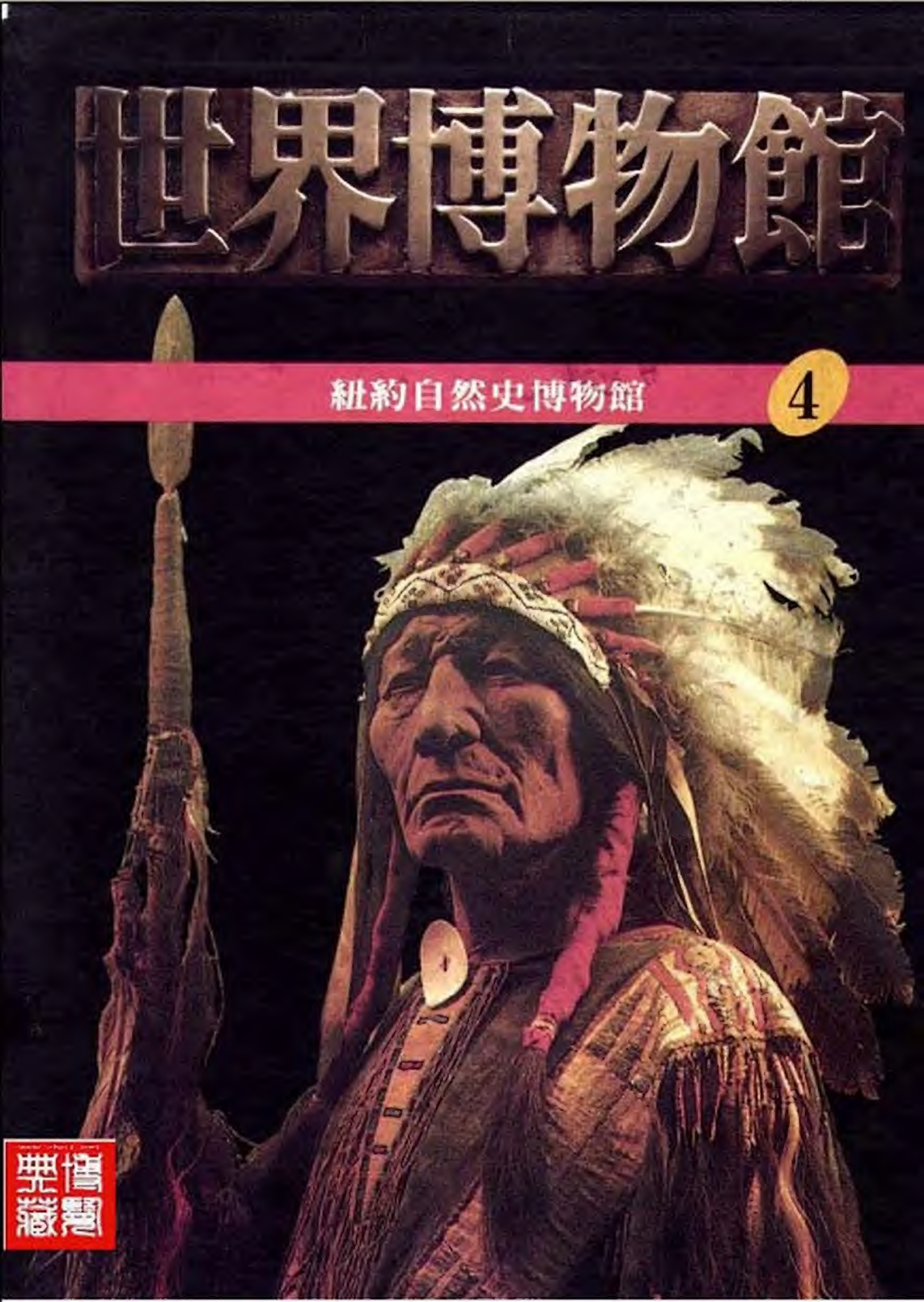


# 世界博物館

紐約自然史博物館

4

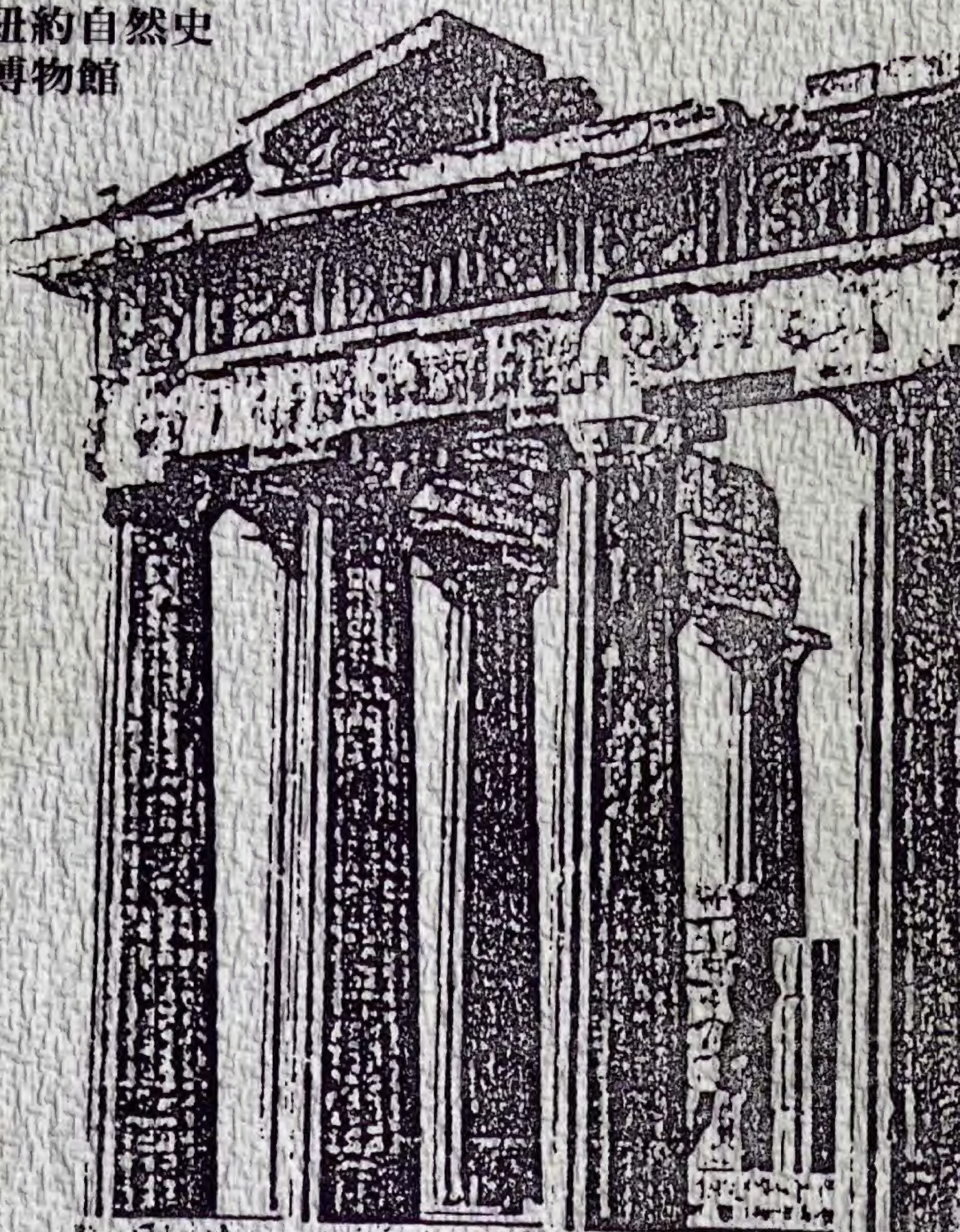




# 世界博物館

WONDERS OF THE WORLD'S MUSEUMS

紐約自然史  
博物館







# 4

## 世界博物館全集 Wonders of the World's Museums 紐約自然史博物館

發行人：許鐘榮

出版者：錦繡出版社有限公司

地址：台北市臥龍街17巷25弄2號一～七樓

電話：(〇二)七三五—五二五(20線)

郵撥：〇五四九六六六～七〈錦繡出版社有限公司〉

印刷：尚鋒彩色印刷股份有限公司

裝訂：堅成裝訂廠

出版登記：行政院新聞局局版台業字第2〇八五號

中華民國七十六年八月版

全套二十冊，定價新台幣二〇,〇〇〇元

◎本書所有圖片均取得原博物館授權，禁止翻印

原出版者：日本講談社

日文版

監修：梅棹忠夫・鈴木 尚・平田 寛

堀米庸三・三上次男

編輯撰稿：斎藤常正

攝影：熊切圭介

版面設計：島津周夫

資料提供：The American Museum of Natural History

Peabody Museum of Natural History, Yale

University

U. S. T. S.

国立科学博物館

カナダ政府観光局

ワールド・フォト・サービス

一村哲也・戸川幸夫・塚本 潔・岡田芳朗

編輯顧問：今泉古典・織田武雄

地圖製作：小泉澄夫・永吉忠夫・木村立三





世界博物館全集 || 4

# 恐龍和奇異的大自然

紐約自然史博物館

THE AMERICAN MUSEUM OF NATURAL HISTORY

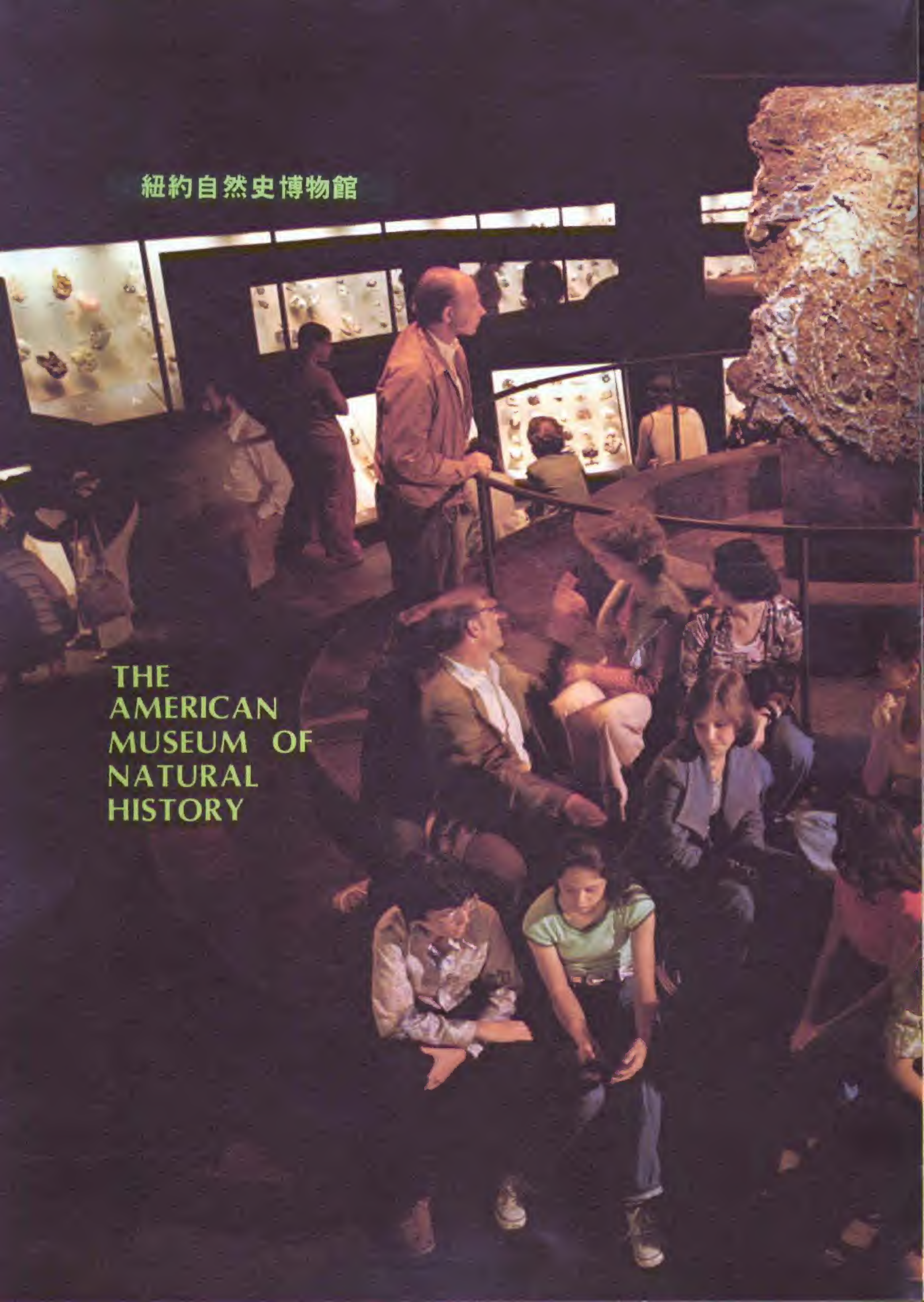


AMNH 312/05



紐約自然史博物館

THE  
AMERICAN  
MUSEUM OF  
NATURAL  
HISTORY









## 第1室

### 恐龍的時代

恐龍的出現／爬蟲類進化史壁畫／恐龍木乃伊／卵生的恐龍／素食恐龍／翱翔天空的飛龍／潛水的恐龍／其他

恐龍的魅力與不懼艱難的發掘

斎藤常正



13

37

## 第4室

### 哺乳類的出現

猛獁象的出現／各種各樣的化石／絕滅的巨鳥——莫滑／馬的進化過程／奇異的盾刺魚／初期的哺乳類

再會吧！哺乳類動物

小原秀雄



101

117

## 第2室

### 地球的故事

地質時代面面觀／礦物的魅力／形形色色的礦物／寶石的原石

探究生命起源之謎

中沢圭二

寶石——造化之神妙

中沢圭二



45

66

61

## 第5室

### 土著民族的遺產及其他

印第安人的生活／印第安人的造形藝術／原始民族的造形藝術／北美洲大陸的森林／無脊椎動物世界／珍貴的貝類世界

最早的美洲人

猿谷 要

一位文化人類學家的回憶錄

瑪格麗特・米德



125

142

144

## 第3室

### 生態標本的世界

北美洲大陸動物羣相／非洲大陸動物羣相／北美洲大陸的鳥類／海洋中的生物／其他

獵人狂想曲

藤原英司



69

93

### 紐約自然史博物館導引圖 圖片索引

182 176

扉頁——動物墓場 沉落入半液體狀瀝青洞穴中的磨齒獸（前方）和斯劍虎（左），右方為更新狼。  
213頁 一九七六年五月開幕的「礦物與寶石展示室」。看累了的觀眾圍坐在等身大銅礦石旁休息。



## 館長的話

紐約自然史博物館館長

### 湯瑪斯·尼柯森



正在解說大象骨骼標本的尼柯森(Thomas Nicholson)館長

## 透過立體生態標本世界欣賞大自然的美妙與神奇

最早提出創設這所自然史博物館構想的，是當年還在哈佛大學唸書、後來成為教授的年輕博物學家亞伯特·W·舉克摩爾。紐約自然史博物館也依從他當初規劃的目標，成為自然史方面研究、展示和教育的先驅和領導者。他更數度親自指揮和支援館方派至世界各地的探險旅行隊伍。目前展示在館內的二千萬件以上標本，都是從各次探險旅行所蒐集的資料累積、發展而得的成果。

紐約自然史博物館的建築物比紐約帝國大廈大，內部設有三十八間面積由五百六十至一千五百平方公尺的展示場，全依本館首創的展示方式佈置。這些依最新展示理論設計的各種佈置，成為近年來世界各國博物館的展示典範。

本館的活動遍及世界各地；每年有二百萬至三百

萬人前來參觀，其中五分之三來自紐約市以外的地區。只要按照規定手續申請，本館的收藏可外借給世界各國的公私立研究機關，個人研究者也可以進入館內盡量加以利用。本館的各項展示、出版物、教育內容及館員無微不至的服務，透過各種各樣的活動，不但能讓參觀者直接瞭解，而且也讓人充分感受其中的關懷厚意。對館內所有的工作人員而言，最感欣慰的是人們以愛護的心理和尊敬的眼光肯定本館的權威性和功能。

當各位讀者有機會造訪紐約時，敬請務必光臨。倘若您能在本館的各展示廳中享受到自然界的美妙和神奇，並且由栩栩如生的知性展示以及翔實的解說能有所得的話，那就是我們無上的光榮了。

紐約自然史博物館

## 目錄

### 自然界雄偉歷史的復甦

從古生物到民族資料的世界最大型自然史博物館

6

### 評論與介紹

向大自然學習

親身體驗進化論之旅

安德魯斯探險隊

安氏原角龍蛋的發現

謎樣的動物——恐龍

探險恐龍由出現到絕滅之謎

化石的發現與復原

生物史紀錄的組合

偉大的自然界與生物

美國自然史之旅

戶川幸夫

龜山龍樹

小島 郁生

斎藤常正

千家啓磨

149

154

160

166

170



羅斯福紀念廳 位於正門入口處的大廳，盡頭處所見的是  
頌揚老羅斯福（Theodore Roosevelt, 1858 - 1919，美國  
第廿六任總統）偉業的壁畫。

## 自然界雄偉歷史的復甦

從古生物到民族資料的世界最大型自然史博物館







紐約自然史博物館鳥瞰圖 前面的森林區是中央公園，周圍高級公寓林立。



正門 面對著中央公園 (Central Park)；圖中可以看到老羅斯福的騎馬銅像。



市民中心的各類講座 古典吉他手正在解說有關「弦樂器」的問題。位於博物館二樓的市民中心，每逢星期六和星期日下午，選擇與展示有關的主題舉行電影欣賞會或交誼舞會。



正在重組修復恐龍骨骼的情景 原來是幕後英雄的內部作業場面，自從以特展方式公開後，意外地卻很受觀眾歡迎。

#### 曼哈坦區正中心

從空中俯瞰紐約市，首先映入眼簾的就是無以數計聳入青空的摩天大樓。

向南北延伸的狹長形曼哈坦區 (Manhattan) 內，帝國大廈 (Empire State Building) 貿易中心大廈 (Trade Center Building) 等摩天大樓集中南半部，北半部的中央地區則是一片廣大的林蔭地區，這片綠地就是紐約市民的休閒場所——中央公園。沿著公園東側南北走向的第五街往北走，在裝飾華麗的商店街盡頭處，可以看到數座美術館及博物館。

其中最具代表性的就是有名的大都會美術館 (The Metropolitan Museum of Art)；而隔著公園的西側，就是我們將要前往參觀的「紐約自然史博物館」。

平常很少聽到自然史博物館的名稱，究竟是一個什麼樣的場所呢？

在自然史博物館裡，常利用實物使人們瞭解自然界中的各種事物；從我們所居住的地球的誕生開始，包括地球內部的結構、生物的進化、人類的歷史、宇宙、鳥類、魚類、貝類，以及各種動物的生態等，各以別具特色的方法及讓人容易瞭解的方式展示。

#### 內蒙古探險隊

紐約自然史博物館創設於一八六九年，當時美國的南北戰爭 (U.S. Civil War, 1861~1865) 剛結束不久，同時距離獨立一百周年 (一八七六年) 也不太遠，因此許多文化教育事業正在如火如荼地規劃之中。在創設以收藏東方藝術品而聞名的波士頓美術館 (The Museum of Fine Arts, Boston)，和在紐





駱駝隊伍 內蒙古探險隊在戈壁沙漠中行進。

約港口豎立自由女神(The Liberty)像的同時，也開始草擬這所自然史博物館的設立計劃。

可以說，促使這類國家性文化教育事業的興盛，是基於美國人想從內戰創痛中振興的願望所致。

所需土地和建築物由紐約市政府提供，而營運所需資金則靠以財經界人士為首的衆多市民捐贈。

從本博物館創設以來的這一個多世紀期間，曾經爲了蒐集資料進行多次探險和調查工作，也增建了許多展示室，才得以逐漸發展成誇稱世界最大規模的第一流自然史博物館。

本館中最引人注目的展示物，應該是在四樓地質學展示室內的大型恐龍化石。

這些有關恐龍的資料，是後來擔任第四任館長的奧斯本(Henry Fairfield Osborn, 1857-1935)教授領導之下，從一八九七年至一九〇二年之間蒐集來的。在這段期間裏，博物館當局每年派遣探險隊到懷俄明州(Wyoming)柯莫峽谷(Como Canyon)挖掘到的恐龍，多達四百八十具以上，這些就是本博物館的主要收藏。

一九一五年，以安德魯斯博士(Dr. Roy Chapman Andrews, 1884-1960)為隊長，許多學者專家參加的內蒙古探險隊(Inner Mongolian Expedition Team)，更進一步在戈壁沙漠首次發現到大約八千萬年前的恐龍蛋(參照第一百五十四頁)。

這一支探險隊是以人類學、生物學以及古生物學為對象的綜合探險隊伍；在廣大的蒙古草原和戈壁沙漠中經過了長時間的探索，成果相當豐碩。但是，探險隊的費用也相當龐大，從一九二二年的第一次探險開始，八年間用去了一百萬美元之多。也許這是在第一次世界大戰之後，世界經濟大恐慌尚未





發現安氏原角龍蛋的現場 參照二十八頁。



發生之前，正值經濟興隆時期的美國才有能力辦到的事吧。

#### 自然科學家出身的總統

在紐約自然史博物館的發展史上，必須特別介紹的研究專家有三位，其中一位就是老羅斯福總統。

第二十六任總統，也是以自然科學家聞名的老羅斯福，對於館方的資料蒐集及基金籌設曾給予大力援助。在面對中央公園的博物館正門旁，矗立著一座他的騎馬銅像；走進大門後，也有為紀念他而取名的「羅斯福紀念廳」。

紀念廳西側，有幅由名畫家馬凱 (Andrew Mackaye) 所繪宏揚老羅斯福總統偉業的壁畫；以細膩的筆觸描繪出老羅斯福以研究者的身分參加一九一六年非洲探險的情形，以及當選總統後建設巴拿馬運河 (Panama Canal)、調停日俄戰爭、參加朴次茅斯條約 (Treaty of Portsmouth, 1905) 簽署等情景。

由於羅斯福紀念廳是大部分觀眾進館之時首先踏入的場所，所以常常舉辦特展。例如阿波羅太空船、德克薩斯州出土、比噴射戰鬥機還要大並且可在空中飛翔的蝙蝠龍 (Pteranodon，圖29) 復原模型，以「人類能生存下去嗎？」為名的公害主題展示等，都是與紐約市民日常生活有密切關聯的事項，因此，可以說這是一座相當重視現代「生存」問題的博物館。

#### 精巧的生態展示

埃克雷(Carl Akeley, 1864~1926)也是



剝製標本的情景 工作人員正在用埃克雷法清洗表皮。完成後的巨象模型陳列在埃克雷廳中央（參照第六十九頁）。



大名留存館內展示廳的有功人士之一；他長年在非洲各地從事調查，捕捉、蒐集棲息當地的各種動物，然後加以剝製成爲標本。由於經驗的累積，使他研製了一套忠實重現動物原形，並能半永久性保存的標本製作方法（後來被稱作「埃克雷法」Akeley's Method）。

本館中與恐龍同樣受觀眾歡迎的項目，就是立體生態模型(Diorama)的展示。這種影響美國各地博物館甚大的生態模型展示法的基礎，就是埃克雷創立的。目前館內約有二百項生態展示，每一項生態展示都採用精巧逼真的大型實物模型表現。

貫通二、三樓的埃克雷廳中央，陳列著由一九二〇年他在東非捕獲的八隻巨象（六十九頁）剝製而成、宛若活生生的象群生態模型。

重現原形的動物，都安置在按當時生活環境製造的人工山水草木當中，遠景則由博物館的專門畫家仔細地描繪，使觀眾感覺有如置身現場一般。最近，這種以立體畫表現背景的技术更進一步改用電影的手法增加臨場感，頗能提高教育效果。

### 趣味盎然的博物館

第三位是女性人類學家瑪格麗特·米德博士(Dr. Margaret Mead, 1901~1980)：靠她的努力，民族學部門才得以和自然史部門並列爲紐約自然史博物館的兩大支柱。「太平洋的人們」（四樓）、「非洲的人們」（二樓）等展示廳，最能反映米德博士投注心力調查與研究的成果，強烈地將觀眾吸引進未開化民族的世界裏。每逢週末，博物館當局便邀請印第安婦女或非洲婦女到場現身





米德博士 與新幾內亞孩童相談甚歡。



站在巨大象牙前的埃克雷



捕獲的山岳大猩猩 (*Gorilla gorilla beringei*) 這是埃克雷在非洲從事蒐集旅行中的一個鏡頭。參照第八十三頁。

說法。

在館內參觀時，常會遇到小學生團體；他們在博物館專屬教師的引導下，先進入有簡報室功能的教室裏。在裏面，不但可以直接觸摸印第安人和愛斯基摩人的住屋模型，也可以試穿他們的毛皮衣服，戴上愛斯基摩人的帽子。孩子們先透過實物以及講解的方式有一個概略的認識之後，才循序到生態展示室去參觀。

這所和學校教育串成一環的博物館，讓孩子們覺得充滿了樂趣。

接著，我們來看看其他的展示。

在「北美洲大陸森林展示室」裏，以「美國的開發和森林之關係」為主題；尤其是在美洲巨杉 (*Giant sequoia*，又稱美洲巨大世界爺樹) 的橫切面上 (第一百三十七頁) 刻記著清清楚楚的巨大年輪標誌，並附有巨杉漫長生長過程的說明文字，可讓觀眾重新體會到歷史的發展軌迹。

在生態展示裏，有一件題名為「日本之秋」的實物模型展示，重現了雄雞在草叢中嬉戲，遠方可見富士山的箱根地方風景，惟妙惟肖。

在一九七六年五月新開設的「礦物與寶石」展示室裏，從天花板到地面全鋪上深咖啡色的地毯；在模仿的地下石灰岩洞氣氛中，所陳列的數百克拉寶石、燦爛奪目的原石等，尤其受到女性觀眾的喜愛 (參照第二、三頁)。

在北美印第安、愛斯基摩、非洲、墨西哥等展示室裏，蒐集的資料特別豐富，例如美國開拓時代的印第安人生活、愛斯基摩人生活的情形，都生動地重現在觀眾面前。

如果想把全館從一樓至四樓的三十八間展示室一一仔細參觀的話，恐怕好幾天都看不完。所以特地將本博物館重要的展示場，大致分成數類加以介紹說明。



# 紐約自然史博物館

中文版編譯人員

主譯／陳秀蓮

校訂／李亦園（人類學部分）

林朝榮（古生物學、地質學部分）

陳國成（自然史部分）

黃敏展（植物學部分）

魏良才（美國史部分）

資料協助／石再添

圖片索引／林郁方

英文主譯

總編輯／賴金男

企劃執行人／易素玫

編輯／朱廣興・林芬蓉

徐台娣・陳秀蓮

助理編輯／林玟玲・侯麗玲・陳鳳珠

美術編輯／古進隆・李素真



# 第一室 恐龍的時代

距今約二億年前到七千萬年前間，曾在地球上叱咤一時的恐龍，以各式各樣的姿態陳列在本室中，成為紐約自然史博物館最引人矚目的展示物。佇足其中，可讓我們臆測這些古生物的昔日雄姿，並且緬懷上古的洪荒時代。



傲視群倫的暴龍(Tyrannosaurus，亦稱霸王龍，參照圖20)





2 地面上最大的需障  
在「初期的恐龍展示室」  
中，有一具超群絕倫的  
巨大骨骼重壓模型，是就  
是鋪在地面上最大動物的  
骨骼（*Brontosaurus*，圖  
片中左）  
與雷龍同時期繁盛的  
恐龍中，有著「長著奇妙  
三角骨板的劍龍」（*Stegosaurus*，圖中前方）及  
捕食其食恐龍的異特龍（*Allosaurus*）等。在懷俄  
明州的侏羅紀（*Jurassic*  
Period）地層中，同時發  
現這些恐龍的骨骼；圖中  
後方牆上還有這些恐龍活  
著時候的形態









4



3



5

一億四千萬年以前，龐大的雷龍活躍於熱帶植物繁茂、湖沼眾多的北美熱帶平原上。牠那支撐三十五噸體重、粗壯如石柱般的脚，在地面上留下直徑達一公尺的足印。

突然，尖牙利爪的異特龍出現了，於是兩類大型恐龍之間展開了慘烈的爭鬥。顯示這種爭鬥情景的珍貴收藏，可以在本博物館中看到。

## 恐龍的巨脚





3 掘出的足印 雷龍的全身骨骼安置在乳白色石灰岩台座上，後腳後方的石灰岩表面上，有兩排與長尾骨平行的大凹洞。這是仿照在德克薩斯州達拉斯(Dallas)西南方約一百公里的葛倫羅斯鎮(Glenrose)所發現的足印製作的；在古老的地質時代，當地一帶是水深數公尺的沼澤地帶。

4 雷龍的後腳 四十公分粗的後腳，很適合於行走軟泥又厚又滑的沼澤地。五隻腳趾呈放射狀張開，趾尖略彎曲以增加浮力，尖銳的長爪則可深深插入泥中以防滑動。

5 梁龍的後腳 橫跨猶他州(Utah)和科羅拉多州(Colorado)的國家恐龍紀念公園(Dinosaur National Monument)，是二十世紀初的前二十年之間，因發現了許多恐龍骨骼而聞名的地區。在此地區出土、後來展示在匹茲堡(Pittsburgh)卡內基博物館(Carnegie Museum)內，全長達二六·六公尺的完整梁龍(*Diplodocus*)骨骼，則以世界最長的恐龍骨骼著稱。這種與雷龍同為侏羅紀古生物代表的巨型長頸素食恐龍，也同樣喜歡沼澤地，並且時常把頭部伸出水面。

圖中所示是在猶他州的高原上，從堅硬的地層剛挖掘出來的梁龍後腳，將為尋找恐龍化石而不辭艱辛走遍各地的人們發現到這些巨大骨骼時的興奮心情表露無遺。

6 獵食恐龍的異特龍 異特龍是身長九公尺、重達二噸，屬於侏羅紀的最大型肉食恐龍。靠兩條腿站立，走路時以粗大的尾部保持身體平衡，所以在碩大的腰骨周圍有強壯的肌肉；前腳上附有用來撕裂獵獲物、長五公分的彎鉤形銳爪。圖中所示就是異特龍用銳爪抓住雷龍的情形。



8 引蠍和西蒙蠍 在古生代末期繁盛的大型兩棲動物中，具有最進化形態的代表是引蠍（*Eryops*，圖下方）。身長一百八十公分；和由堅硬骨殼包覆的大頭和粗壯的軀體比較，四肢顯得極為細小，爬行陸地時想必相當吃力。據專家推測，平常都藏身在池沼的泥水之中，只露出眼睛和鼻子，靜待昆蟲等食餌靠近，並逃避異齒龍等凶殘爬蟲類的襲擊。

與引蠍同時代的西蒙蠍（*Scymnouria*，圖中上方），身長六十公分，是兼具兩棲類和爬蟲類特性的有趣動物，常被當作生物進化史上的特例加以解說。鼻子和眼睛的位置等，都顯示出適合陸上生活的爬蟲類特性。圖中的兩具骨骼都是從德克薩斯州出土的。

7 劍鼻鱷 經過漫長的地質演變與進化後好不容易才爬上陸地，而到了中生代（Mesozoic Era）大為繁盛的爬蟲類中，也有部分再度回到水中生活。在三疊紀時盛極一時的植龍（*Platysuchus*）不但體形，連在河川、湖沼中所過的生活也與鱷類甚為近似。在亞利桑那州（Arizona）所發現的劍鼻鱷（*Machaeorhynchus*），就是這種爬蟲類中的王者，僅僅頭部就有一百三十公分長，全身長度達九公尺。



恐龍是以鱷類、蜥蜴

及蛇等為代表的爬蟲類（編註：舊稱「爬蟲類」，

據71年11月國立編譯館出版『地球科學名詞』正名為「爬行類」。惟本書仍

採舊稱，以求和本全集第九冊『歐洲自然史博物館』一書的相關資料統一）的一員。爬蟲類是在大約三

億年前，當雨季和乾季交替侵襲地球後，從沼澤濕潤的生活環境被逼上陸地的兩棲類進化而來的。早期爬蟲類的代表——基龍

（*Edaphosaurus*）和長棘龍（*Dimetrodon*）等，可以說是最早適應陸地嚴苛環境的陸上動物。到了二億年

前的三疊紀（Triassic Period），真正的恐龍時代來臨了。

恐龍的出現

恐龍的出現





9 鱷類的祖先——原鱷 以長吻鱷 (Crocodyliformes) 和短吻鱷 (Alligator) 為代表的鱷類，在大型爬蟲類中進化最遲，幾乎與恐龍時代的鱷類祖先沒有太大差異。最早的長吻鱷是出現於三疊紀末期，長八十公分的小型原鱷 (Protosuchus)，圖中的標本是在亞利桑那州北部出土的。



9

10

10 基龍的立帆 從石炭紀 (Carboniferous Period) 後期到

二疊紀 (Permian Period) 之間，靠

生長在湖沼和河岸的植物維生的基龍

，為支撐由背脊長出的長棘，皮膚展開

如立帆。這種立帆的作用，可能與外形相

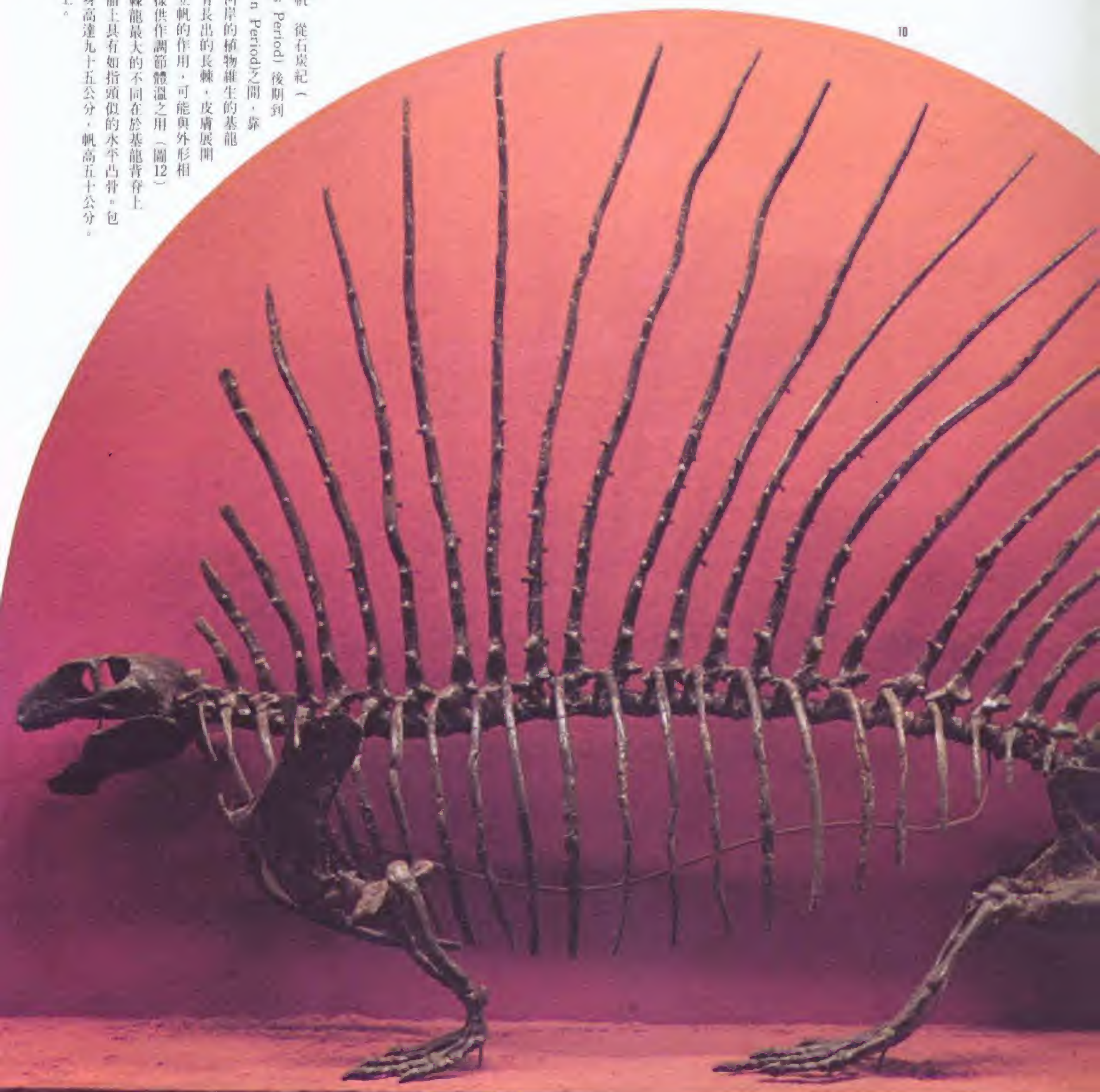
似的長棘龍同樣供作調節體溫之用 (圖12)

；不過，與長棘龍最大的不同在於基龍背脊上

支撐立帆的骨骼上具有如指頭似的水凸骨。包

括立帆在內的身高達九十五公分，帆高五十公分。

德克薩斯州出土。





- 楔脊龍(*Sphenacodon*)
- 澤龍(*Limnoscelis*)
- 長棘龍(*Dimetrodon*)
- 蛇齒龍(*Ophiacodon*)
- 西蒙娜(*Seymouria*)
- 基龍(*Edaphosaurus*)
- 蜥代龍(*Varanosaurus*)



11

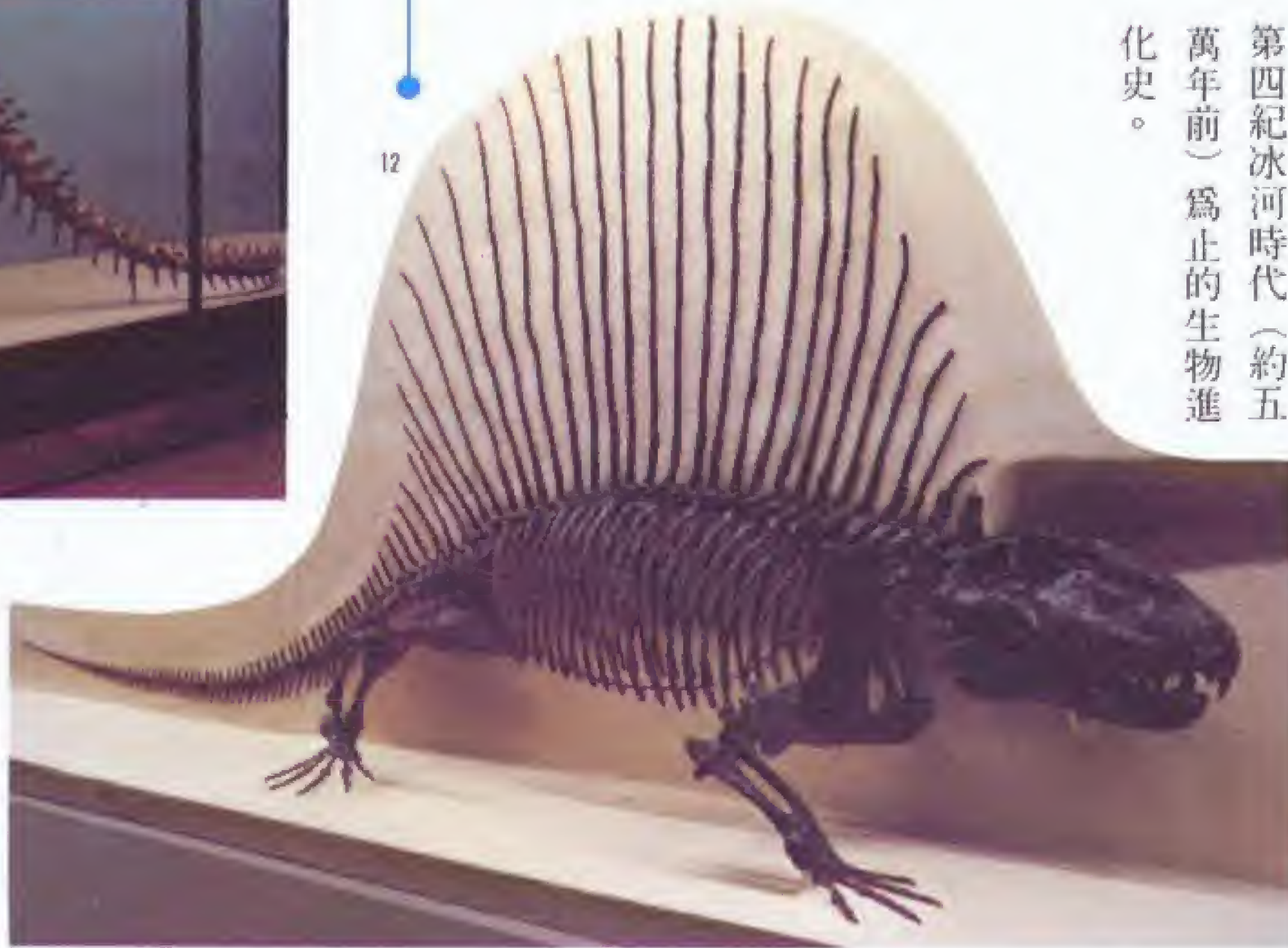
11 皮巴第博物館的壁畫  
高五公尺、長三十三公尺，  
由畫家沙林傑花費了四年半  
時間才完成。畫面前景中的  
四棵樹木，分別代表生滅  
滅的各生物進化過程的分界  
線。圖上所繪的是從兩棲類  
出現的石炭紀開始，到恐龍  
時代結束的白堊紀(Cretaceous Period)末期之間，  
約二億年期間的情形。

## 爬蟲類進化史壁畫

在新哈芬(New Haven)耶魯大學所屬皮巴第自然史博物館(Peabody Museum of Natural History)的恐龍展示室裏，有一幅以恐龍的進化爲主題的裝飾壁畫。復原在此展示室中的地質時代自然環境模型被公認是最正確的。壁畫上描繪著從兩棲類最早出現在地球上的石炭紀(約三億五千萬年前)開始，以至猛犸象(Mammoth)稱霸的第四紀冰河時代(約五萬年前)爲止的生物進化史。



12



12 長棘龍 二疊紀初期，橫行於北美洲大陸沼澤地區和河岸的爬蟲類；從銳利的牙齒可以推斷是凶猛殘酷的肉食動物。因背脊高聳如船帆，故又稱爲「帆龍」。對於這種「帆」



● 異特龍 (*Allosaurus*)

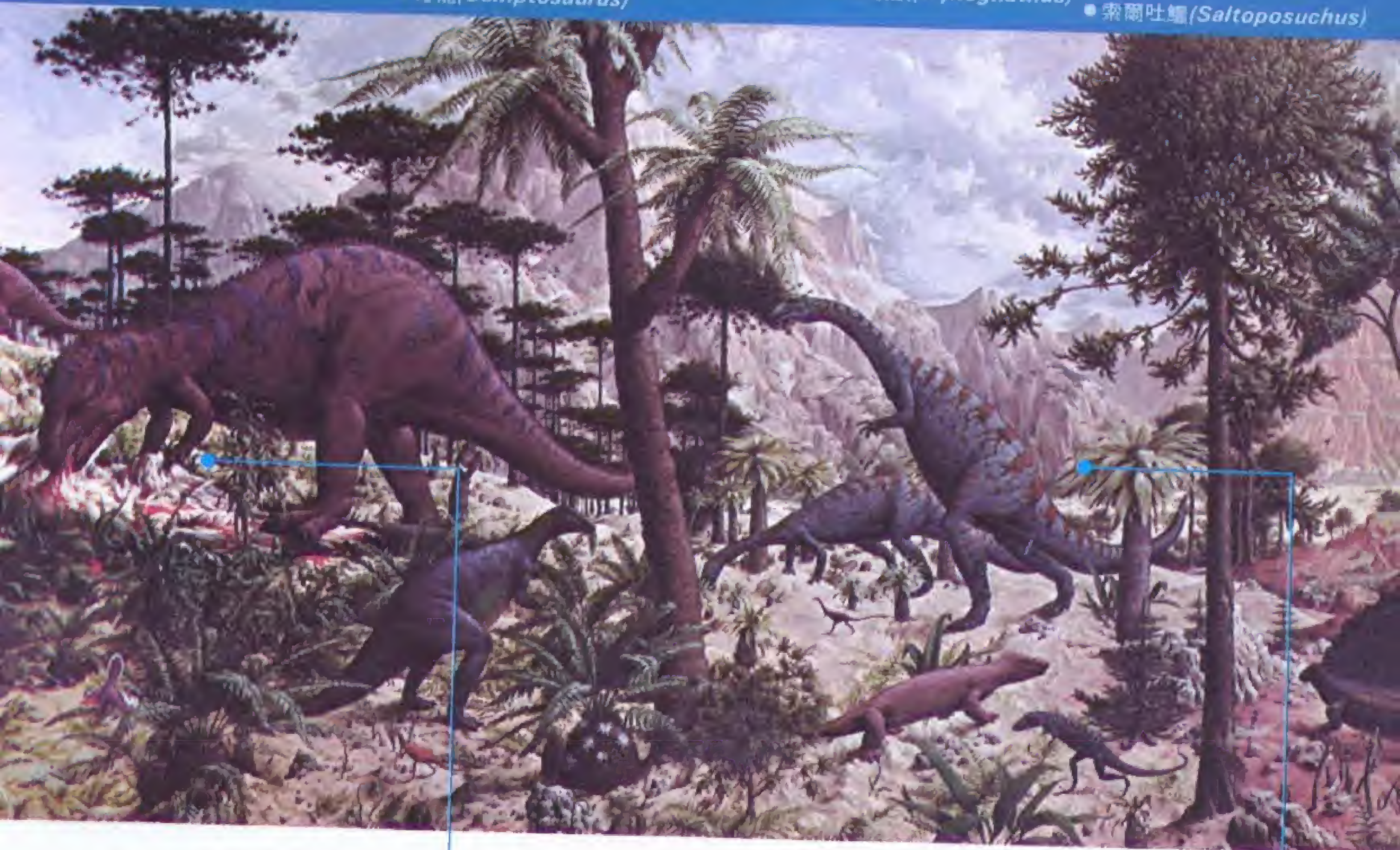
● 彎龍 (*Camptosaurus*)

● 板龍 (*Plateosaurus*)

● 包斗龍 (*Podokesaurus*)

● 犬頰獸 (*Cynognathus*)

● 索蘭吐鱉 (*Saltoposuchus*)



14 異特龍的頭部 捕食其他恐龍的異特龍身上，具備各種攻擊用的武器（圖6），尤其是有兩排銳利牙齒的大嘴更是最主要的武器。頭骨長一公尺，相當巨大；但是，眼、耳、鼻等各位卻沒有任何骨骼，只是一個個空洞，或許有減輕重量的作用。性喜棲息低窪地帶。懷俄明州出土。

13 板龍 (*Plateosaurus*) 三疊紀末期繁盛的肉食恐龍。全長約六公尺，四腳著地時從後腳到腰部的高度為一·四公尺，只能算是小型的恐龍；但是，被認為是在緊接的侏羅紀出現的巨大雷龍和梁龍祖先。德國出土。



，但是因為爬蟲類屬於冷血動物，體溫取決於太陽熱，所以，將之當作熱能的吸收與發散器官的看法應該比較接近事實。連「帆」在內的身高為一百四十公分，「帆」高約八十公分。德克薩斯州出土。





● 雷龍

● 嘴口龍(*Rhamphorhynchus*)

● 劍龍(*Stegosaurus*)

● 異特龍

● 雷龍(*Brontosaurus*)



18

18 副龍衛龍(*Parasaurolophus*) 在分類上與鴨嘴龍中的鴨嘴龍(*Anatosisaurus*)關係極為密切；由於具有類似印第安族酋長所戴羽冠的肉冠，所以才有「有肉冠的蜥蜴」之含意的名稱。

肉冠直通鼻孔，成為儲存空氣的通道；遇到敵人襲擊時，可以潛入水中逃避。身長六至九公尺，從鼻尖到肉冠尾端共長一百五十五公分。加拿大亞伯達省(Alberta)出土。



17

17 莫洛龍(*Morosaurus*) 用四隻腳走動的侏羅紀大型素食恐龍，在分類上與雷龍相近。與軀體比較起來，頭部也相當小。頭骨長五十三公分，高五十分，與異特龍的頭骨(圖14)一樣，眼睛、耳朵和鼻子等部位均是空洞。牙齒長僅約五公分，並且不太銳利，可能與先把植物撕碎再嚼食的習性有關。懷俄明州出土。



16

16 劍龍 全長六公尺餘，身高一·五公尺，體重約有二噸的劍龍(圖2)，頭部比身軀小了很多；圖中的頭骨標本長度不足三十八公分，腦部小如胡桃。口腔深處的牙齒既細小又脆弱，應該只能用來咀嚼幼嫩的植物。以這樣小的嘴巴如何攝取足夠維持龐大軀體的養分？一直是古生物學上的七大謎題之一。繁盛於侏羅紀前期。懷俄明州出土。



● 蝙蝠龍 (*Pteranodon*)

● 暴龍 (*Tyrannosaurus*)

● 鴨龍 (*Anatosaurus*)

● 三角龍

● 背甲龍 (*Ankylosaurus*)

● 三角龍 (*Triceratops*)



15



19



19 三角龍 由於頭上長了三隻角，故而取名為三角龍或三犄龍 (*Triceratops*)。三隻銳角分別長在鼻子以及雙眼的上方。頭部長二公尺，佔全身長度的三分之一；頭部後半段呈盾形，成為保護脖子與肩膀的盔甲。低垂著盔甲般的頭，利用三隻銳角衝向敵人時，相信任何強敵都會招架不了。屬於性情溫和的素食恐龍，白堊紀。蒙大拿州 (Montana) 出土。



20 恐龍的全盛時代 在「後期恐龍展示室」中，陳列著從美國蒙大拿州、懷俄明州、南達科塔州(South Dakota)、北達科塔州(North Dakota)等地的白堊紀後期地層中出土，有「地球上最大型猛獸」之稱的暴龍(圖中左前方，圖1)

、三角龍(右前方)和鸚鵡龍(後方二具，圖57)等的復原骨骼，能使人回想到八千萬年前各種恐龍的生態。

暴龍高五・二公尺，身長一四・三公尺，支撐近十噸重巨大軀體の後腳非常粗大強壯，但是

前肢卻短小得很不相稱，可能只用在按住獵獲物以便於撕碎果腹。不過，前肢趾尖上有鈎形銳爪，配合上下顎的銳利牙齒，可以想像得到攻擊力的威力與可怕。白堊紀。懷俄明州出土。









通常恐龍的骨骼都以化石的狀態被發現；但是，恐龍活著的時候，究竟有怎樣的皮膚？皮膚上又有什麼圖紋？則完全靠古生物學家奇妙的想像力去推測而已。至今為止，僅有兩件可以說是例外中的例外的珍貴化石——殘留有皮膚的恐龍木乃伊。

## 恐龍木乃伊

21

21 鴨龍的木乃伊 鴨龍(圖33)相當完整的遺體以具有乾燥而微縮外皮的狀態下變成化石，在懷俄明州的白堊紀地層中發現。從這具木乃伊上發現了許多有關恐龍的習性和攝食生活上的重要資料，例如肌肉的狀態、四肢有蹼，以及由胃的殘留物知道連類似杉樹的針葉樹嫩葉和小樹枝等都是鴨龍的食物等。

22 最後的角龍 鼻頭上有一隻五十公分長的角，左右後頭骨上也各生長著四隻角，幾乎可說是完全武裝的刺盾角龍 (*Syracosaurus*)，恐怕任何肉食恐龍都不敢貿然招惹牠。在三角龍和安氏原角龍 (*Protoceratops andrewsi*) 等素食角龍的進化系譜上，這是最後繁盛的角龍類；身長四・五公尺、體重約三・五噸。白堊紀後期。加拿大的亞伯達省出土。

22

STYRACOSAURUS





23 雞頭龍的皮膚 由珍貴的雞頭龍(*Corythosaurus*)皮膚化石，可以瞭解恐龍的皮膚跟現生鱉類以及蜥蜴類佈滿小疙瘩的粗厚皮膚極為類似。圖中的皮膚化石大小為25×40公分。從加拿大亞伯達省的白堊紀地層中出土。



## 卵生的恐龍

新生命誕生瞬間的莊嚴景象，無論在八千萬年前的地質時代或是現在，都不斷地在反覆重演。從中國戈壁沙漠所發現的安氏原角龍蛋和剛孵化出來的小恐龍化石，可以清楚地瞭解這種循環不息的情形。

一九二二年世界上首次發現的恐龍巢穴和蛋，充分地顯示了恐龍的繁殖和孵化與現生鱷類或蜥蜴類等爬蟲類極為相似。



24

24 安氏原角龍的誕生從化石的研究知道，恐龍蛋也像現生鱷類的蛋一樣，藉太陽熱來孵化。面對圖中所示拳頭大小的小恐龍，很多觀眾都不由得將臉緊貼著展示櫥凝視，頗有不可思議之感。

25 恐龍蛋的發現 安氏原角龍是生存在白堊紀後期，身長僅二公尺的小型素食恐龍。具有後頭部擴展成護盾的大頭和鉤形彎曲如鸚鵡喙的大嘴巴，被認為是角龍祖先。巢穴裏的蛋呈橢圓形，長徑約二十公分，表面佈滿和蜥蜴蛋一樣的細小皺紋。一個巢中大約有三十至三十五個蛋。

這一次發現以後，從中國外蒙古、內蒙古、廣東、江西、湖南、山東、寧夏、察哈爾以及東北等地，又發現了五種以上形狀不同的其他種類恐龍蛋；法國也發現了大小不同的九種恐龍蛋。

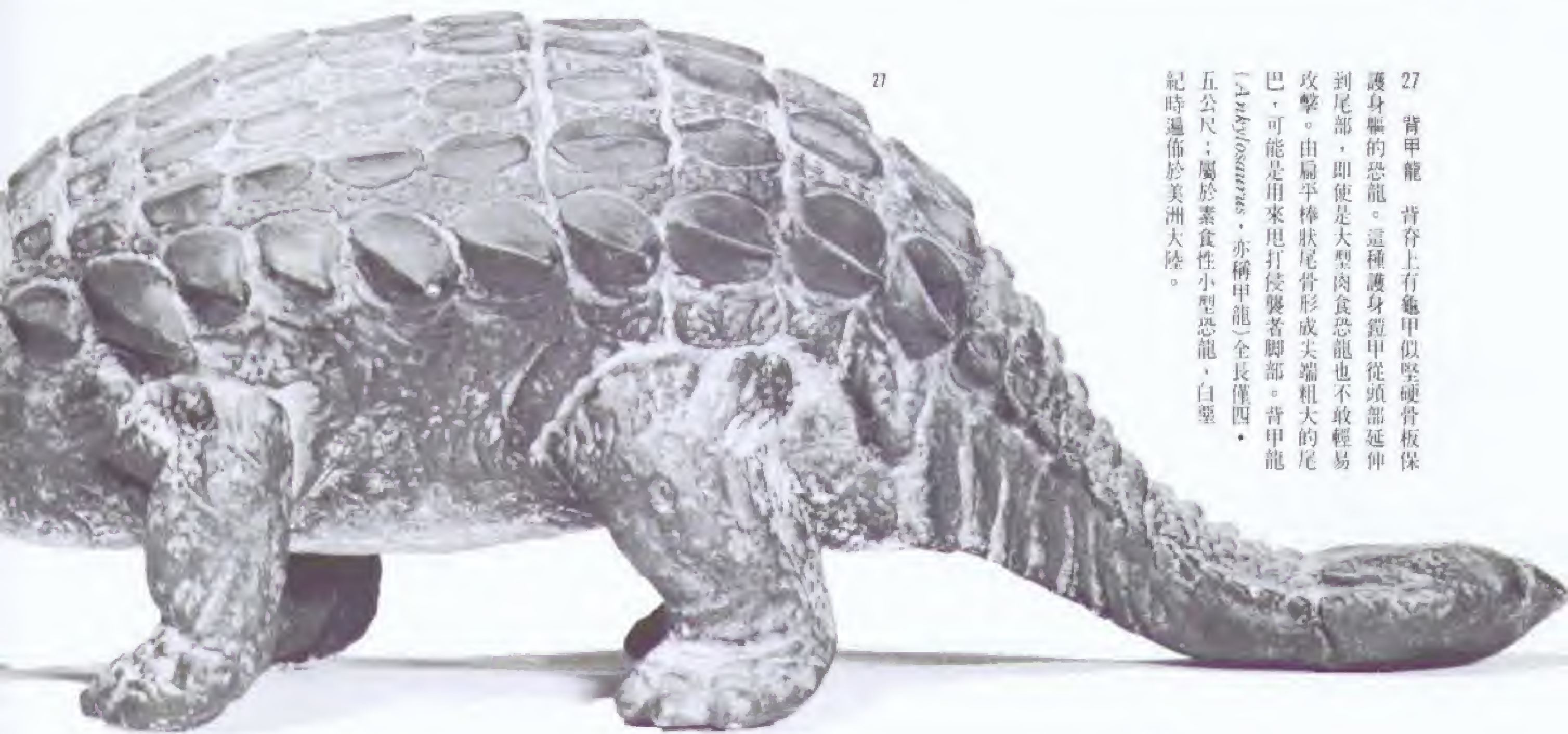








26



27

27 背甲龍 背脊上有龜甲似堅硬骨板保護身軀的恐龍。這種護身甲從頸部延伸到尾部，即使是大型肉食恐龍也不敢輕易攻擊。由扁平棒狀尾骨形成尖端粗大的尾巴，可能是用來甩打侵襲者腳部。背甲龍（*Ankylosaurus*，亦稱甲龍）全長僅四五公尺；屬於素食性小型恐龍，白堊紀時遍佈於美洲大陸。

## 素食恐龍

大部分的恐龍都賴綠色植物維生。恐龍繁盛時的潮濕低窪地上長滿了柔軟的羊齒植物；在乾燥的土地上，蘇鐵（*Cycas revoluta*）等裸子植物（*Gymnospermae*）、松（*Pinus*）、白楊（*Populus balsamifera*）、柳（*Salix babylonica*）、櫟（*Quercus dentata*）等植物蔚然成林。

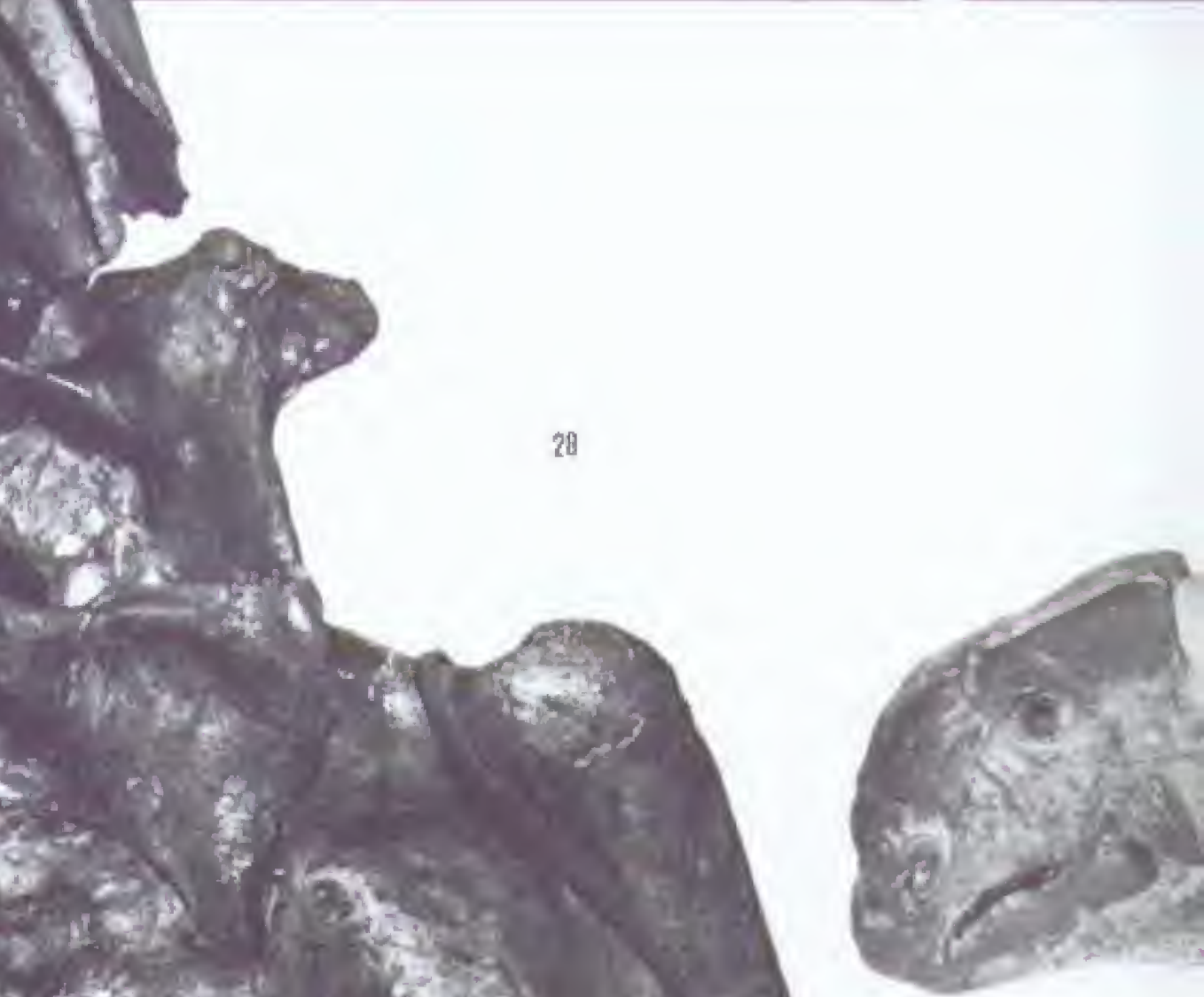
素食恐龍中，有龐大如雷龍、劍龍，也有小如安氏原角龍等種類，在外形與相貌上極富變化。但是，在牙齒以及咀嚼食物用下顎的發達上卻有一個共同的特徵，那就是素食恐龍的嘴型比肉食恐龍柔和，牙齒也較細小而不銳利。





26 頭部堅硬如石的恐龍 到了恐龍時代的末期，即白堊紀後期時，開始出現許多外形怪異的恐龍。圖中的恐龍學名為厚頭龍(*Pachycephalosaurus*)，表示「擁有堅硬如石頭部的恐龍」之意。正如其名，頭蓋骨的厚度達二十三公分。

比起長六十公分的頭部，腦部顯得很小，如圖中央的復原模型所示，扁平的腦部只有十四公分長。在鼻頭上和頭後部，長有很多疙瘩，瘤塊或尖銳的短刺。身長約二公尺，從牙齒的形狀推測可能是素食性的小型恐龍。蒙大拿州出土。



28

28 頭蓋骨的背面 由背面觀察

擁有三隻角和護盾般骨板的三角

龍(圖19)頭部，可以發現正中央有個突出的圓形把手，使得整個頭骨像把開展的扇子。這塊把手似的骨頭，是銜接腦殼與脊椎之用；尖銳三角形的前軸部分是嘴巴。下顎內側的前端沒有牙齒，要相當深入內部兩側才各有一排細小的牙齒。頭骨直徑一百五十五公分。蒙大拿州出土。

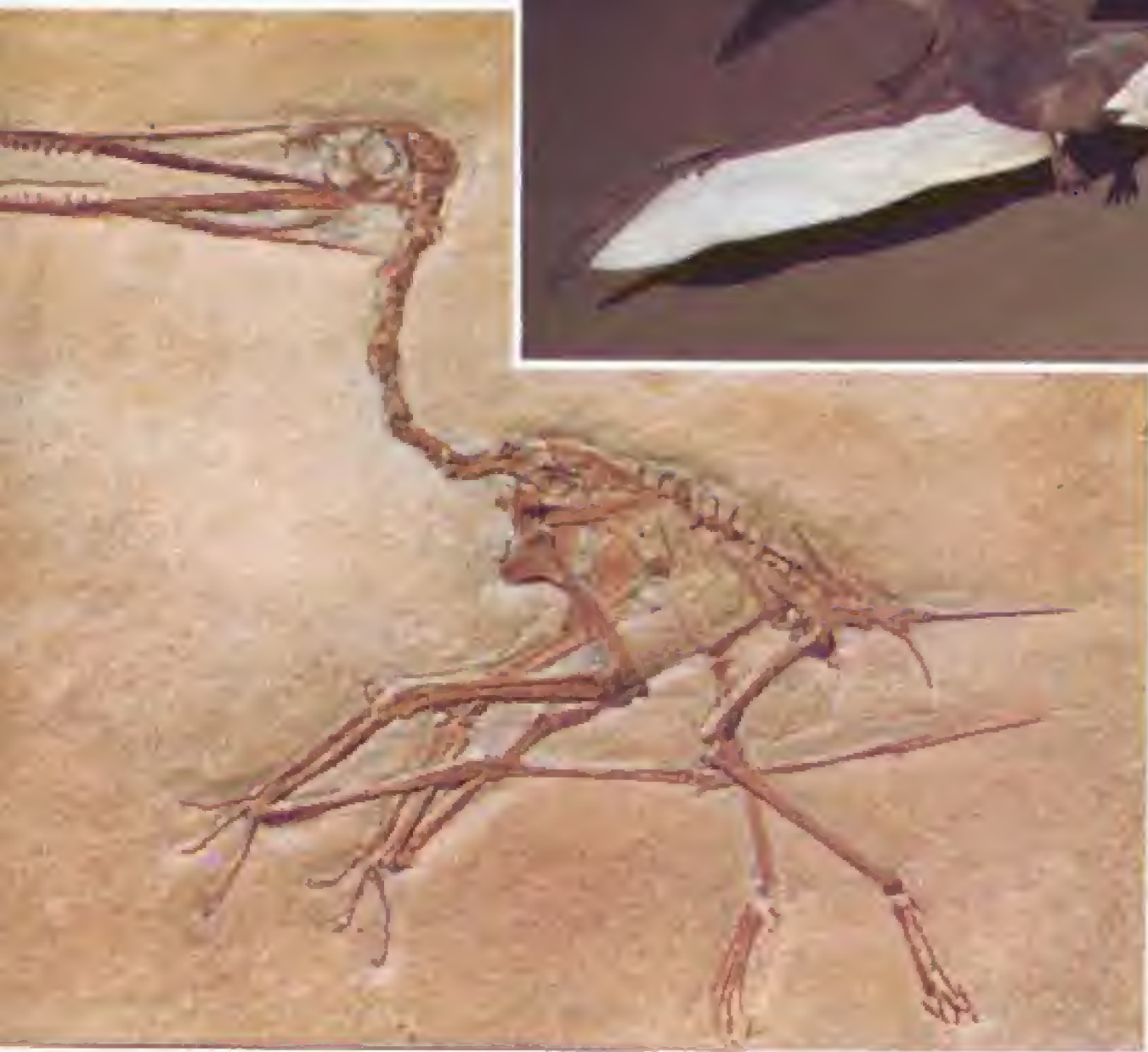
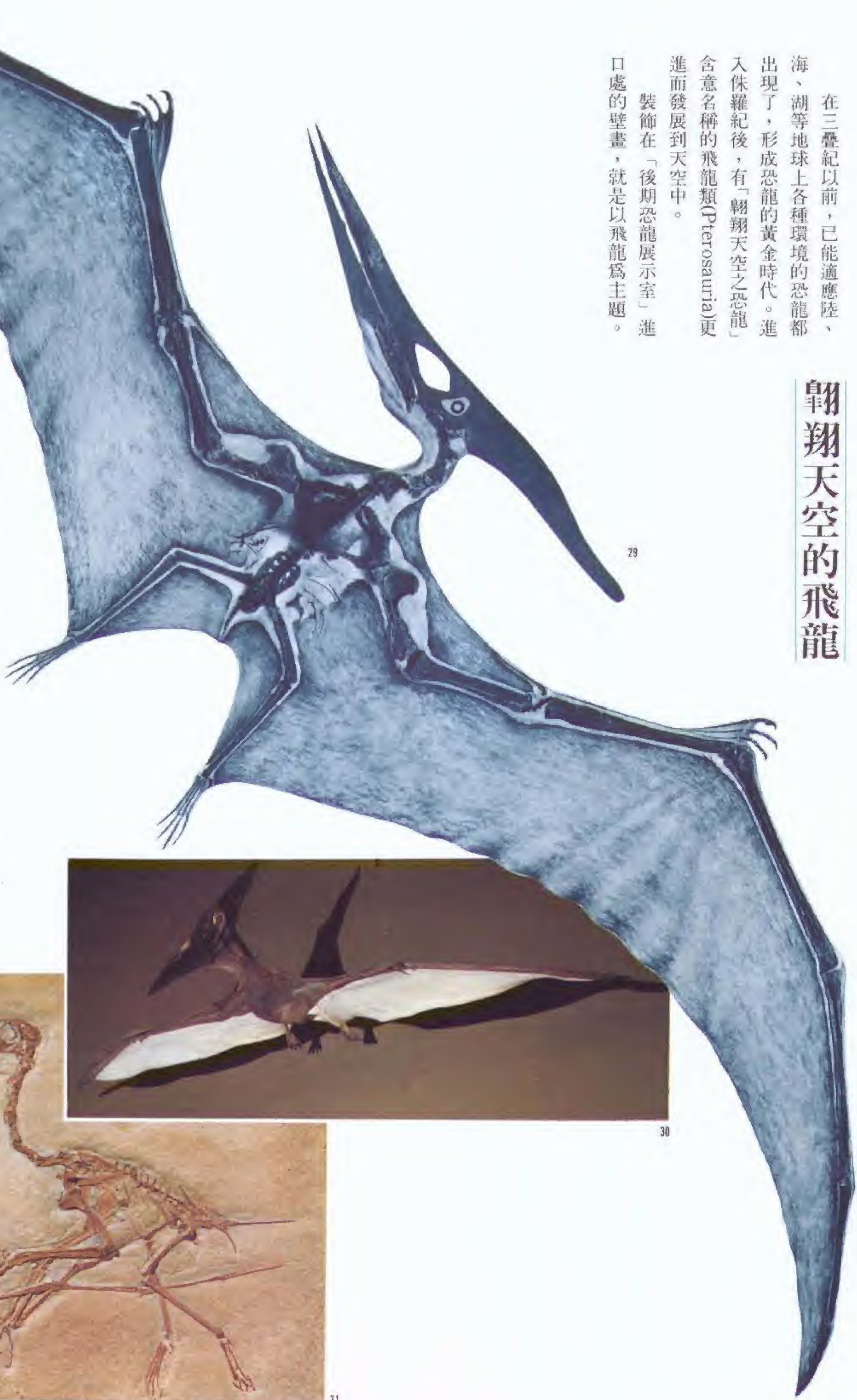




## 翱翔天空的飛龍

在三疊紀以前，已能適應陸、海、湖等地球上各種環境的恐龍都出現了，形成恐龍的黃金時代。進入侏羅紀後，有「翱翔天空之恐龍」含意名稱的飛龍類(Pterosauria)更進而發展到天空中。

裝飾在「後期恐龍展示室」進口處的壁畫，就是以飛龍為主題。



29・30 蝙蝠龍 飛龍類中最著名的蝙蝠龍，跟現生蝙蝠一樣，四肢間的皮膚膜變成翅膀而得以飛翔天空。從堪薩斯州(Kansas)的白堊紀地層裏所發現的圖29標本，翅膀展開後不過六・一公尺；但是，一九七四年在德克薩斯州發現的最大蝙蝠龍却大小不亞於噴射戰鬥機，翅膀寬達十二公尺。圖30是斯密生自然史博物館(Smithsonian Institution of Natural History)中蝙蝠龍的復原圖。





31 翼手龍 (*Pterodactylus*) 軀體比白堊紀的蝙蝠龍小，大約只有麻雀乃至老鷹的大小。圖中的化石從歐洲和東非的侏羅紀地層中出土。

32 繪有飛龍的壁畫 棲息在寧靜灣口崖壁上的是飛翔於侏羅紀歐洲上空的嘴口龍 (*Rhamphorhynchus*)。展翅覓食的則是白堊紀時棲身在美國大陸的蝙蝠龍。壁畫右側可能是白堊紀時代的暴龍足印，寬八十四公分，在科羅拉多州發現。左側是三疊紀小型恐龍的足印，長三十分，步寬九十五公分。由麻薩諸塞州出土。

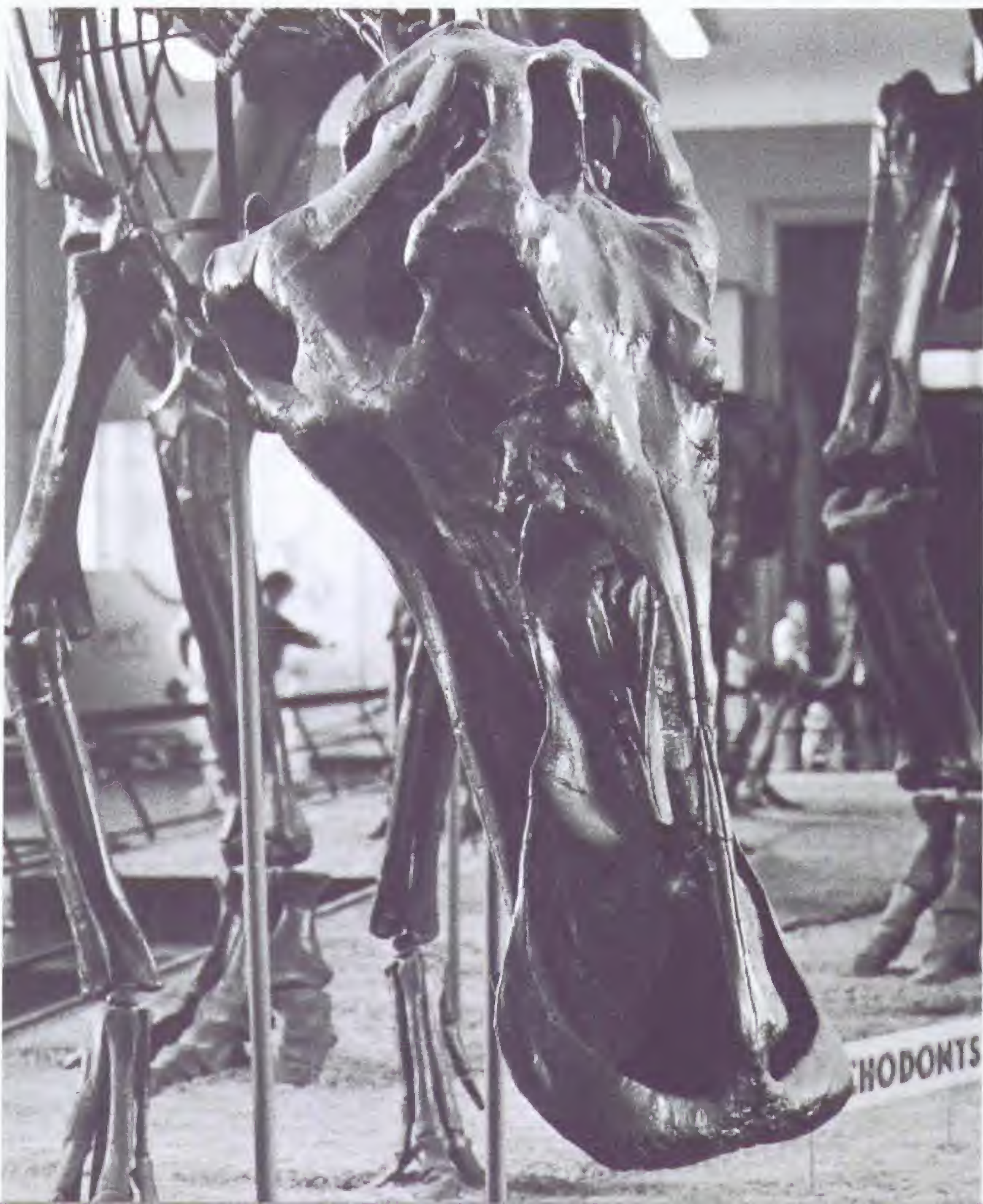


白堊紀末期，完全適應水中生活的恐龍中，有一種由於嘴巴類似有袋類鴨嘴獸（Duck-bill; *Ornithomimus anatinus*）而命名為鴨嘴龍（*Hadrosaurus*）。與軀體的長度比較，頭部顯得很小，而且頭蓋骨上有近似鷄冠的奇妙結構，當遇到肉食恐龍的襲擊時，能夠在水中潛藏一段相當長的時間。

此外，爬蟲類中也有完全適應水裏的生活，而進化成與魚類同樣形態的恐龍羣。

## 潛水的恐龍

34・35 有蹼的雞頭龍 雞頭龍屬於鴨嘴龍類，頭上有半圓形類似肉冠的頭盔，四肢都有蹼。口腔內上下共數百顆牙齒，便於磨碎樹葉和堅硬的小樹枝。直立扁平的長尾骨，想必跟鱈類的尾巴一樣能在水中充當方向舵之用。加拿大亞伯達省出土。



33 鷄龍的頭骨 鷄龍也是鴨嘴龍類的一種；長一百二十公分的骨頭上，有鐵鏟似的扁嘴和上下顎上緊密排列的數百顆牙齒。在木乃伊狀屍體上發現四肢均有蹼，可證明鷄龍擅長游泳。白堊紀後期。南達科塔州出土。







36 變成魚形的魚龍 魚龍(*Ichthyosaurus*) 頭骨細長而突出，形成尖細的嘴巴。四肢變化成鱗形可以保持身體的平衡，弓形下彎的尾部對在水中的行進很有助益。圖中的標本全長二百七十六公分，從德國侏羅紀的地層中發現，又以「產子中的魚龍」著名。屬於體內孵卵的卵胎生動物，在後腳左側可以看到剛離開母體的小魚龍頭部，肋骨下方尚藏有六隻小魚龍。

(林朝榮註：在我國西藏的世界最高峯——聖母峰海拔四千八百公尺處，曾由中國人採掘到一隻身長十公尺以上的「西藏喜馬拉雅魚龍」，時代約為三疊紀末期。)

37 怪龍 出現於二疊紀初期，是為代表北美洲大陸動物界的低等爬蟲類。頭部很小，身長約四公尺，肥大身軀中的大肚子便於消化吃進的大量草本。具有和哺乳類一模一樣齒列的擬哺乳類爬蟲類當中最大型的一種，體重可達三百六十公斤。

脫離怪龍(*Cynodonts*)類重返水中生活的就是中龍(*Mesosaurus*)。





51 暴龍 (圖1、20)



46 刺盾角龍 (圖22)



43 劍龍 (圖2、16)



38 嘴口龍 (圖32)



52 基龍 (圖10)



47 雷龍 (圖2-4)



53 三角龍 (圖19、20、28)



48 長棘龍 (圖12)



54 賴索托板龍



49 板龍 (圖13)



55 蝙蝠龍 (圖29、30)



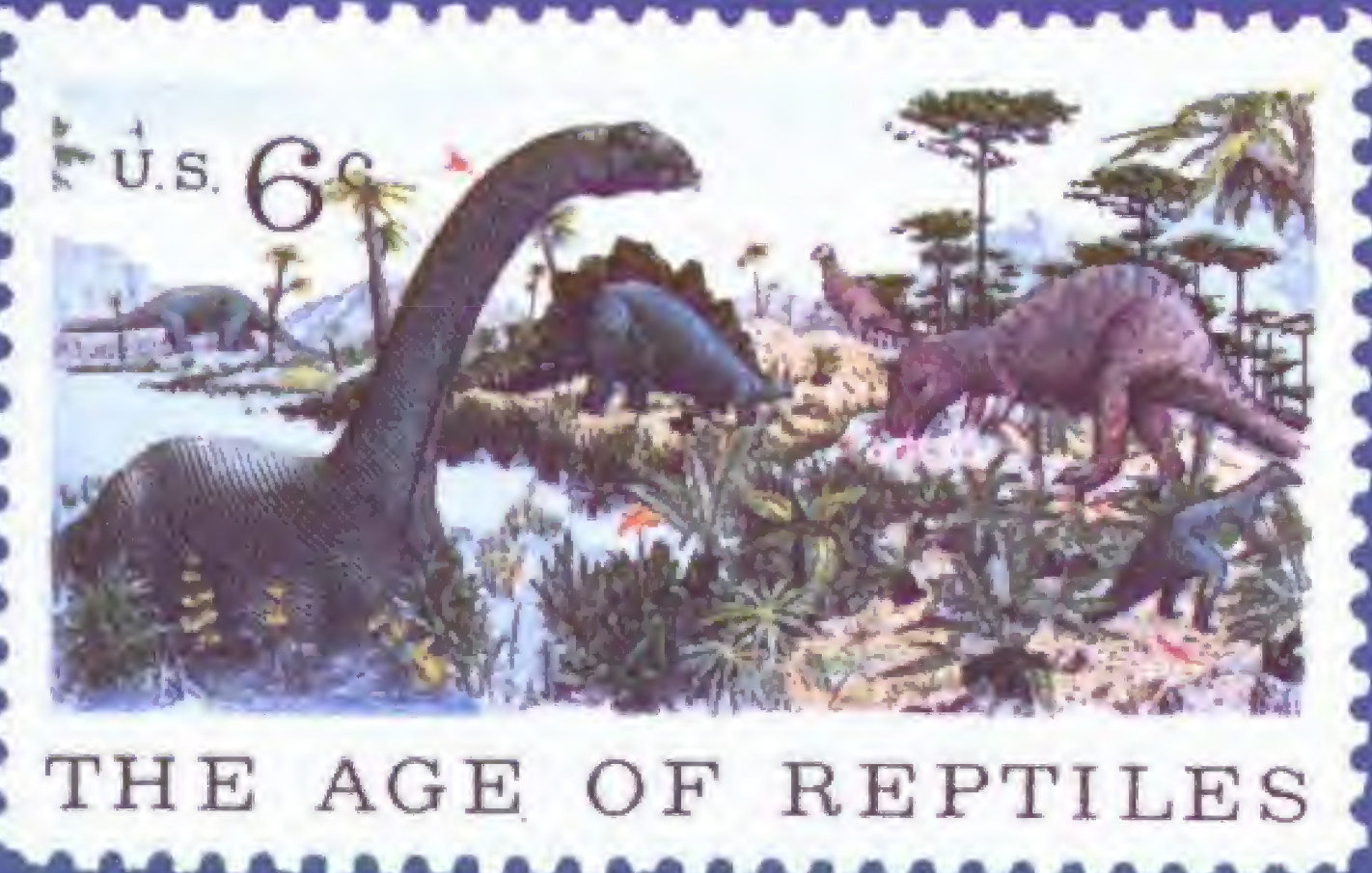
50 薄板龍



44 雷龍 (上)



41 中龍



56 左起為雷龍、劍龍與異特龍 (圖6、14)



45 節龍 (下)

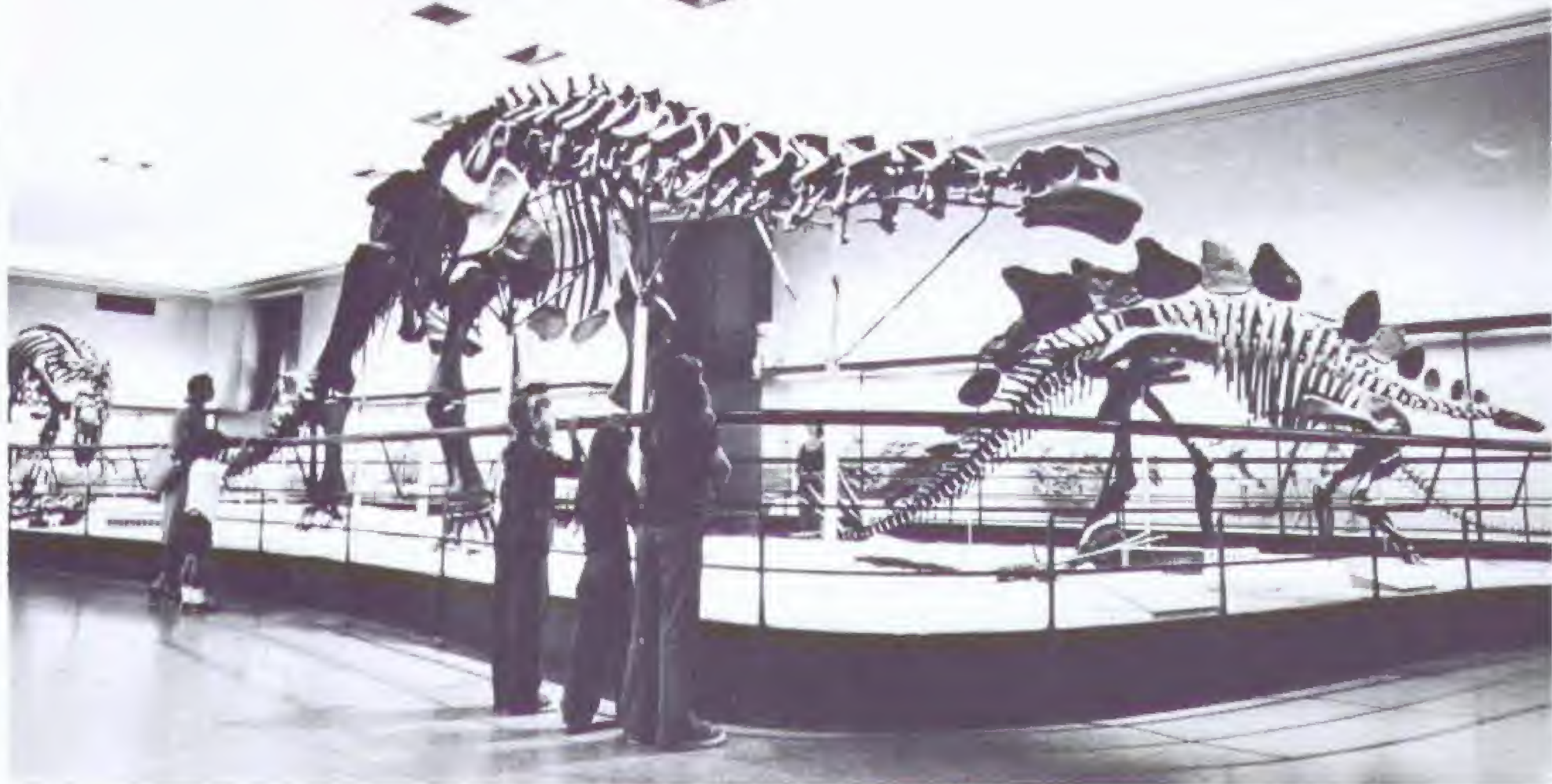


42 騎龍

## 世界上的恐龍郵票

世界上許多珍貴的郵票中，將素來以骨骼標本介紹的恐龍復原成昔日活著時的面貌重現世人眼前，其中以波蘭發行的數量最多；至於為紀念紐約自然史博物館建館一百周年所發行的美國郵票 (圖56)，則以皮巴第博物館的壁畫 (圖11、15) 為圖案。





# 恐龍的魅力與不懼艱難的發掘

從發現巨型骨骼化石到復原展示

## 恐龍的發現

主教星夜運 經過一場血腥的革命戰爭之後，法國終於走的財寶 廢棄了帝制而改建共和；到共和宣言——

國民公會(National Convention)改建共和的宣言後第二年的西元一七九五年時，保皇黨的殘餘分子仍散佈各地企圖恢復帝制。為追討逃入荷蘭的殘餘分子而揮軍北上的共和政府軍指揮官皮希葛魯(Charles Pichegru, 1761~1804)將軍，越過了國界直入荷蘭，在馬斯垂克(Maastricht)城門前紮營與敵人對峙。因為當時這座小城由保皇黨的殘餘分子據守，並在附近鑿山建設堡壘，試圖作頑強的抵抗。

雖然共和政府軍連日向堡壘猛烈砲擊，但是，堡壘旁一座頗為整潔漂亮的別墅却奇蹟似的始終未受砲彈摧毀。這是因為據傳這座當地主教葛定所有的別墅裏秘藏著許多價值連城的財寶，而皮希葛魯將軍則從政府處收

到「無論如何要保全這批財寶，必須絲毫無損地接收過來」的嚴厲命令。儘管費盡心血小心不轟擊到別墅，但是等到共和軍攻進去時，別墅內已經空無一物了。原來葛定主教在堡壘淪陷前夕，已將所有財寶悄悄地運到別處去了。

這些使法國共和軍攻勢緩和下來的名貴財寶，究竟是什麼東西呢？在揭開謎底之前，必須先瞭解馬斯垂克鎮的地理形勢。

採石場出土 位於荷蘭東南端的馬斯垂克鎮一帶，自古的巨大顎骨 就以出產品質優良的石灰岩著稱。在中生代的後期，淹沒於一片汪洋的馬斯垂克鎮附近，繁殖著許多植物性浮游生物(plankton)；由這些浮游生物的鈣質小殼累積所成的石灰岩，是製造灰泥和陶器的良好材料，因此該鎮有許多採掘石灰岩的採石場，附近山區深入地層的坑道內，更有許多像蜂巢般的洞穴。在掘取遠古時代沉積海底的大量石灰岩時，當然可以掘到一些中生代海裏的菊石(Ammonite)和箭石(Belemnite)等大型化石。於是在好事者之間這裏就以出產珍奇寶物而聞名了。

一七七〇年的某一天，在採石場工作的工人挖到一



塊埋在堅硬石塊中的巨大怪物顎骨；大吃一驚的工人們立刻聯絡當時正替荷蘭哈倫市 (Harlem) 泰勒博物館 (Teyler Museum) 蒐集古董珍品的霍夫曼醫生。在高興之餘，霍夫曼醫生馬上以重金酬賞工人，然後把顎骨搬回家裏。

隨後，霍夫曼就請當時荷蘭的解剖學家甘巴父子鑑定這塊顎骨。不料，老甘巴斷定這是遠古時代的鯨魚骨頭，但是，小甘巴却認為並不是哺乳類而是前一世紀的鱷類顎骨，顯然父子兩人的意見相左。在這段期間，發現巨大顎骨的消息不脛而走，很快地傳到馬斯垂克的葛定主教耳裏。

這座採石場所在的山上恰巧就是主教所有的牧場，所以，當主教知道了傳說中的怪獸顎骨是從自己的所有地挖掘出來的真相以後，爲了爭奪所有權就生氣地控訴

霍夫曼醫生，最後終於把顎骨據爲己有。直到法國共和軍攻佔以前，這塊顎骨一直收藏在主教的別墅內。

法國共和政府軍的皮希葛魯將軍之所以會接到政府「不能嚴肅別墅」的嚴格命令，實際上也就是爲了這塊顎骨。因此，這件消息在當時歐洲各地人們口中廣爲流傳，對事情的真相也有許多臆測。

曲衛的生 話說攻進別墅的法國共和政府軍發現到早已物滅絕論 沒有財寶當然大失所望；但是，足智多謀的皮希葛魯將軍並不慌張，次日在鎮上貼出佈告：凡是通報財寶下落者，將賞賜六百瓶上好葡萄酒。

重賞之下必有勇夫，於是這塊怪獸顎骨成爲法國共和政府軍的戰利品運回巴黎，陳列在巴黎的植物園裏。透過著名解剖學家曲衛男爵 (Baron Georges Cuvier, 1769-1832) 的研究，才解明了這塊顎骨的學術價值。

在拿破崙 (Bonaparte Napoléon, 1769-1821) 在位 1804-1815 主政期間，曾出任過法國內政部 (Ministry of the Interior) 副部長的曲衛，詳細研究過化石和現生動物的標本後，提出了「過去地球上的生物曾經完全滅絕」的結論。他引用許多實例，有系統地歸納、整理出曲衛學說 (Cuvierism)，完全推翻當時聖經所載「神創造了適合各種環境的生物」的基督教教義。

依據曲衛的說法，因爲過去生物曾絕滅過數次，所以愈是回溯到遠古的地質時代，古老的生物跟現生生物愈是不相像。就在那時期，以現在的常識無法想像的有翅爬蟲類——翼手龍 (圖31) 如鴿子般大小的化石，在一七八四年由德國的巴伐利亞 (Bavaria) 地方出土後，相信曲衛學說的人愈來愈多。曲衛在研究過馬斯垂克的怪獸之後，也與荷蘭的小甘巴同樣斷定除了身軀較大之



59 恐龍的巨大足印 在奧斯本指揮下進行的「骨屋」發掘





61



60



62

60 布朗的木筏 藉木筏順紅鹿河峽谷而下的布朗（右），發現了白堊紀後期的恐龍化石。  
61 附有皮膚的恐龍化石 這件由布朗親自挖掘到的珍貴標本，主要展示鸚鵡頭龍的皮膚（圖23）。  
62 「骨屋」的發掘工作 只要挖掘地層就可發現到恐龍化石，真不愧是「化石的採石場」。



外，這種與今日棲息在熱帶的大蜥蜴極相似的動物，原本棲息在遠古的歐洲。

馬士的蜥蜴 正當巴黎人熱烈議論生物滅絕論的時候，是大怪龍 英國的庫尼皮爾(William Daniel Conybeare, 1787~1857) 牧師很快地替馬斯垂克的怪獸命名為滄龍(Mosasaurus)。這是依據馬斯垂克所在的地方馬士(Meuse)名稱而來，含義是「馬士的蜥蜴」。

今天，古生物學家都認定曲衛把滄龍的顎骨與巨大爬蟲類的顎骨歸為一類的見解是正確的。不過，曲衛却不知道滄龍並非大蜥蜴，其實是一種為了適應水中生活、四肢逐漸進化成為魚鰭般、粗大的尾巴有方向舵作用、正如巨大海蛇一樣棲息海裏獵魚維生的怪龍。

人類一定在遠古的史前時代就看過恐龍等的骨骼化石，但是却在發現滄龍的顎骨以後，才瞭解到怪物般的恐龍曾經在地球上生存過的事實。談到有關恐龍——原本意指「用兩條後腿支撐身體，在陸地上四處橫行的動物」的發現，就必須把話題轉移到二十年後英國的一處鄉間。

從古老岩層中出 根據學術書刊上的正式記載，最早的土的牙齒化石 恐龍化石在一八二二年的二月，從英國東南部面臨多佛海峽(Dover Strait)的索塞克斯(Sussex)出土。有一天早上，盧易斯(Lewes)出身的蒙泰爾(Gideon Algeonon Mantell, 1790~1852) 醫生，駕著馬車前往郊外探視病人。他同時也是一位博物學家，常常利用工作的空閒時間到鄉間蒐集化石。當從事蒐集化石之旅時，經常都有夫人陪伴同行。這一天也陪同醫生出診的夫人，在等待醫生替病人診療時，獨自在附近蹣跚。

當她在路旁的石堆中，忽然看到一個不常見的東西時，不由得停下腳來。引起她注意的是一部分還埋在泥土裏，有化石般光澤的東西。拾起來一看，原來是形狀很特殊的牙齒化石。自從夫人出示這塊化石之後，蒙泰爾醫生又花費數星期時間找遍附近一帶，結果不但找到了牙齒化石，而且還有骨骼化石等。對蒙泰爾醫生而言，這些都是從未見過的化石，因此到底是那一種動物的化石成為無法解開的謎團。

在當時的古生物學界上，全世界的最高權威首推巴黎的曲衛。一八二〇年代，曲衛已近退休年齡，但是他的名聲仍傳遍世界各地，使得蒙泰爾醫生深覺這些珍奇化石的鑑定非仰賴曲衛不可。觀察過送來的化石之後，曲衛判定牙齒是一種已滅絕的犀牛所有，骨骼也是一種已絕跡的河馬所有。

對這種鑑定結果，蒙泰爾醫生感到非常不滿意。因為他知道，這些化石出自比埋藏高等哺乳動物化石的地層更古老的岩層。醫生就把這種不滿意告訴牛津大學的柏克蘭(William Buckland, 1784~1856) 院長；但是，柏克蘭也很信服曲衛的聲望，因而也沒有得到滿意的答覆。

命名為禽龍 至此，蒙泰爾醫生決心自己來揭開這些化石之謎，於是著手將這些化石和以往所知的各種化石加以比較與研究。一八二五年的某一天，他的執著終於獲得回報。蒙泰爾醫生在倫敦外科醫科大學的博物館裏調查牙齒化石的時候，遇見前往墨西哥和中美洲研究熱帶蜥蜴類，尤其是大蜥蜴(Iguanodon)而剛回國的博物學家薩姆爾·蘇達奇貝利。蘇達奇貝利一眼看到牙齒化石，立刻指出雖然有如巨人牙齒和小矮人牙齒的大小差異，不過確實與大蜥蜴的牙齒完全相似。

至此，終於發現了揭開化石之謎的關鍵。同一年，蒙泰爾將牙齒化石的正確記載發表在學術雜誌上，名稱則依揭開牙齒化石謎題的關鍵——大蜥蜴而命名為「禽龍」(Iguanodon，意指大蜥蜴之牙)。

曲衛讀過這篇論文之後，馬上承認自己在數年前所犯的錯誤，很鄭重地修書向蒙泰爾致賀。

在信函中，曲衛寫道：「閣下發現的很可能是素食爬蟲類中的新動物。就現生動物而言，最大型的種類是素食動物；對已經絕種的動物來說，特別是陸棲動物，體型最大的也可能是素食類吧。假如能發現帶有牙齒的顎骨，就可以完全解開這個疑團」。

相繼發現 十年後的一八三五年，在索塞克斯的東鄰，真相大白 肯特郡(Kentshire)的美斯頓(Maidstone)採石場，發現許多包括牙齒在內的禽龍各部分骨骼化石。禽龍的真正形象終於明朗化，人們也開始認識這種曾經

實際生存過的爬蟲類。在後來的一八三〇年代中期，共有三種大型爬蟲類化石從英國南部地方出土。

這些以化石狀態出土的爬蟲類，在動物分類系統上屬於與現生爬蟲類不同的特殊動物羣之一，這已是眾所周知的事實。等到為這些化石爬蟲類命名為今天大家熟悉的「恐龍」時，距發現之時已經有數年之久了。

「恐龍」 最早提出「恐龍類」名詞來代表一羣遠古時這個名稱 代動物的人，是英國外科醫科大學的歐文(Richard Owen, 1804~1892) 教授。歐文曾進一步將十九世紀初期由曲衛所創立的比較解剖學和脊椎動物學發揚光大，是當時英國最引以為傲的學者之一。

在一八四二年所發表的論文中，歐文提出了他的看法：「從薦骨的特徵以及擁有現生爬蟲類無法比擬的龐大軀體這兩點研判起來，這一羣類似蜥蜴的化石生物已具備足可分類為新的一門動物的充分條件。」於是，他以希臘文的dinos(恐怖)和saurus(蜥蜴)組成Dinosaurus(恐龍)的新名稱來替這一羣動物命名。

這個新學名很快地從歐洲傳遍全世界。對於推展這個新學名貢獻最大的，是一八五一年在倫敦海德公園(Hyde Park)水晶宮(Crystal Palace)舉辦的第一屆萬國博覽會(Great Exhibition)。這次博覽會的象徵，就是為慶祝因工業革命帶來社會的長足進步促使現代工業快速發展而建立的水晶宮，雄偉壯觀、美不勝收。

展示恐龍的先例 博覽會圓滿而成功地閉幕之後三年(一八五四年)，備受各界讚譽的水晶宮遷移到倫敦市郊保存。同時決定塑造在英國東南部出土的禽龍等三種恐龍的等身大模型，豎立在水晶宮周圍的廣大庭園裡作為裝飾之用。在歐文教授的指導下，霍金斯(Hawkins)技師實際負責恐龍的復原工作。經過漫長的地質時代，巨大的恐龍雄姿再度將英國景觀點綴得多采多姿。

倫敦大獲成功的恐龍展示消息，不久就越過大西洋傳到紐約，引發中央公園園長安德魯·格林(Andrew Green)以恐龍裝飾公園的構想。應格林園長的邀請前往紐約的霍金斯，却提出設立以美洲大陸的恐龍為中心的古生物博物館構想；在兩年之間，計劃似乎進行得很順



秒。「恐龍」的大名也就因而成為紐約人津津樂道的一般名詞。

但是，古生物博物館設立計劃却成為當時政治派系爭論下的犧牲品而無法實現。可是，以展示巨大恐龍骨骼而聞名於世的紐約自然史博物館不久竟於中央公園旁創立了。

## 恐龍的挖掘

**兩件挖掘事迹** 一八七七年到一八七八年間，在恐龍化石挖掘史上令人記憶永存的重大事件，

分別發生於美國和大西洋隔岸的比利時。

十九世紀後半葉，美國古生物學界二位死對頭——耶魯大學的馬修(Othniel Charles Marsh, 1831-1899)教授和哈佛大學科普(Edward Drinker Cope, 1840-1897)教授爲了配合西部開拓，組織以調查地質爲目的的探險隊，在懷俄明州和科羅拉多州等地進行野外調查。

一八七七年，首次挖掘到侏羅紀的巨大恐龍化石。

至於隔海的比利時方面，一八七八年在布魯塞爾(Brussels)西南方四十公里處，靠近法國邊界的伯爾尼撒爾(Bernissart)煤礦坑內，有了非常驚人的發現——在地下三百二十二公尺坑道裏工作的礦工，忽然挖掘到許多巨大的化石骨骼。

**完全復原的禽龍** 接獲這個消息的比利時王室自然史博物館(Institut Royal Des Sciences

Naturelles De Belgique，參見本全集第九冊「歐洲自然史博物館」)的范·貝尼坦立刻趕赴現場，發現這些化石就是以前英國蒙泰爾醫生發現報告中的禽龍，也確定了地下仍埋有很多化石的事實。自此之後，開始了持續三年需要高度耐心及細心的挖掘工作。

首先垂直往地下開鑿深達三百五十六公尺的第二坑道，在此又挖掘到化石。現場負責監督工作的比利時王

室自然史博物館館員杜鮑在惡劣的條件之下，很細心地測量化石的分布情形以及排列的方式，並且詳細加以記錄。他的這項努力使世人得以明白這些禽龍是在白堊紀跌落細長峽谷而被埋沒的。

伯爾尼撒爾的禽龍骨骼化石，以全身各部分骨骼仍相連接的狀態出土，而且出土後也一直以原有的姿態保存，這一點和從前零星出土的恐龍骨骼化石大不相同。禽龍的骨骼化石搬運到布魯塞爾，商請學者專家從事復原工作，一八八三年完成後才正式公開展出。經過了二十年之後，又復原了五具骨骼化石，裝飾在新建的王室自然史博物館內。到目前爲止，展示室內已有十隻昂然矗立的完整禽龍；在這些禽龍的腳下則依照發現當時狀態散置著約二十隻恐龍的骨骼化石，這種氣勢頗能震懾觀眾。

**恐龍的實際大小**

在伯爾尼撒爾禽龍尚未發現以前，專家們對恐龍實際大小的推測有相當大的誤差。

在柏克蘭教授任教牛津大學之時，必須先求得恐龍牙齒和大蜥蜴牙齒之間的大小比率，然後以大蜥蜴身長乘上所得比率作爲釐定類似大蜥蜴的恐龍身長的標準。由於這種方法相當單純，使得當時的人將禽龍長達六十公尺的推測當作事實而確信不移。但是，解剖學權威歐文教授首先察覺這種推算方法的錯誤，率先測量各脊椎骨的長度，再依恐龍應該有的脊椎骨數目計算出恐龍的大小。

根據歐文的計算，禽龍的身長爲八·五公尺。比利時伯爾尼撒爾禽龍出土後，正式瞭解到恐龍真正的大小，也證明了歐文教授推算方法的正確度。此外，從前大家都相信禽龍與大蜥蜴一樣用四肢行走，到這時候才明白原來實際上是尾巴支撐，以兩隻後腳直立行走。

**馬修的探險隊**

誠如上述，保存在地層中資料的完整與面的研究進展。十九世紀時美國的學術水準比歐洲落後了許多，但是在能夠充分運用資料的多種領域中，却仍有超越國際水準的研究工作不斷在進行。

其中，最顯著的例子是在脊椎動物古生物學方面，

至今美國仍領先世界各國居於領導地位。奠定美國古生物學黎明期基礎的，就是前述的馬修和科普兩位教授。

馬修出生於紐約州的農家，舅父皮巴第(George Peabody)是位富豪。皮巴第因從事銀行業而致富，但是終生未娶，便將財產捐贈公共事業、慈善工作和親戚等。馬修依賴皮巴第供應完成耶魯大學學業後，選擇脊椎動物古生物學的研究作爲奉獻畢生精力的工作。

後來，馬修又獲得皮巴第提供鉅額經費，成功地在耶魯大學內建設博物館。一八七六年，附屬於耶魯大學的「皮巴第自然史博物館」(參照第二十頁)正式誕生，馬修也應聘擔任耶魯大學教授。

從一八六二年起，馬修陸續發表有關古生物學的論文，但是對於接二連三從美國西部出土的化石類感到無比的興趣。於是從一八六八年起，爲蒐集化石而組織探險隊，先後前往堪薩斯州、懷俄明州、猶他州等地遠征四次之多。當時的美國西部尚是印第安人和野牛橫行的危險地區，因此美國政府特地派出護衛隊以確保安全。探險隊所需的費用大部分都來自皮巴第遺贈給馬修的財產。

據說馬修是一位狂熱、勇敢、意志非常堅強的人，爲了達到目的可以不擇手段。同時他也精於騎馬、射擊，組織探險隊及處理雜務等的辦事能力更是過人。對他而言，甚至對跟隨他一同探險的耶魯大學學生而言，美國西部是最能滿足他們冒險欲和好奇心的地方。馬修的化石收藏量因而逐漸增多，成爲號稱當時世界最多的恐龍化石收藏。

馬修所發現的巨型爬蟲類化石有雷龍、劍龍、三角龍等，使他在古生物學方面的聲望迅速地大幅提高。

**壯觀的兩大收藏**

科普比馬修約年輕十歲，但是從一八六四年開始，幾乎與馬修同時提出古生物學方面的論文。他雖然受聘爲費城賓州大學(Pennsylvania University)的教授，却也把父親遺留下來的鉅額遺產充作研究費用，傾全力從事化石的蒐集工作。他也曾在堪薩斯州、懷俄明州、科羅拉多州、新墨西哥州、蒙大拿州等地區從事古生物學上的探險，不過後來將探險工作和蒐集工作委託他人負責，自己專心研究蒐



集到的化石。

馬修和科普兩人，在同一時期，同樣地區為同樣目的蒐集化石，並矢志終生獻身於這項研究工作，在兩人之間自然產生敵對的競爭意識。曾有好幾次為了誰先發現新動物化石而激烈爭論；據說為了從別人處搶購新發現的化石，兩人不惜競相提高價格。

如果光以恐龍來說，很明顯的馬修是勝利者。他在比科普更廣大的地區從事蒐集工作，也發現到並記載下更多的新種恐龍。正如前面所述，雷龍、劍龍、三角龍等重要的恐龍化石都是由他親手挖掘所得。但是科普的研究不限於恐龍方面，對魚類、兩棲類和爬蟲類等廣泛的脊椎動物學上也有很大的貢獻。

目前，馬修所蒐集化石的大部分都由耶魯大學皮巴第博物館收藏，另外一部分則由斯密生博物館羣的自然史博物館保存。蒐集數量實在太過龐大，其中還有不少尚未經過仔細的研究。

本世紀初，科普的收藏由紐約自然史博物館購買，其中一部分陳列在各展示室內供世人參觀。在初期恐龍展示室裏，有一隻露出七首般銳利牙齒、騎跨在雷龍背骨上的侏羅紀肉食恐龍——異特龍（圖6、14），是從科羅拉多州坎揚市（Canyon）附近的摩禮遜地層（Morrison Formation）挖掘而得的化石。據說當運抵博物館時，仍然裝在野外打包用的木箱裏。

無論是馬修或科普的蒐集，數量、規模都壯觀得驚人。每當發現恐龍的巨大骨骼都會轟動一時，成為人們的熱門話題，這也是很自然的現象。

## 恐龍化石的展示

### 奧斯本的構想

每當談到紐約自然史博物館裏展示的恐龍化石時，創設本博物館古脊椎動物學部門，後來並且擔任第四任館長的奧斯本是不可或忘的一位偉人。一八七七年，正值馬修和科普相繼不斷發現巨大恐龍骨骼之際，奧斯本畢業於普林斯頓大學（Princeton University）。他同樣深深陶醉於恐龍化石的魅力之中，畢業後第二年就匆匆整裝繼科普探險隊之後，前往懷俄明州和洛磯山脈（Rocky Mountains）尋找化石。後來，他在一篇文章裏提到：當騎著馬走過懷俄明州原野而發現到第三紀的哺乳類巨雷獸（Titanotherium）時，埋下了為古脊椎動物學奉獻終生的種子。

奧斯本獲得普林斯頓大學博士學位後，前往歐洲留學數年。回國後，暫時在母校執教；一八九一年，遠赴紐約擔任紐約自然史博物館古脊椎動物學部門的首任部長，並受聘為哥倫比亞大學（Columbia Univ.）的兼任教授。奧斯本到博物館上任時，不曾有任何博物館展示過恐龍骨骼。因為連當時斯密生博物館羣中的自然史博物館館長也認為將恐龍骨骼收藏在倉庫的大抽屜裏，只要能供專家學者研究之用即可。

如果把恐龍的巨大骨骼組成活著時候的樣子擺設在博物館展示室中央，到底會引發多少人的興趣？會吸引多少觀眾前來參觀？換句話說，作用到底有多大？奧

斯本是第一位有此構想的人。一百年前，坐落於中央公園西側的紐約自然史博物館竣工時，四周還是一片廣大的樹林和牧場，不少人都擔心觀眾會到這麼偏僻的地方來參觀嗎？

骨屋——新發現 負責博物館新化石爬蟲類展示室陳列的化石挖掘地 工作的奧斯本，為了實現這種構想而

開始尋求最大的恐龍骨骼。一八九七年，紐約自然史博物館首次派遣專屬的恐龍挖掘探險隊前往馬修曾發現侏羅紀巨大恐龍的懷俄明州柯莫峽谷。

但是，前往柯莫峽谷的首次探險隊却鎩羽而歸，因為峽谷的化石已被馬修完全採空。

翌年，為尋求新的化石產地再度組織探險隊。同年六月，從柯莫峽谷往北尋找化石的探險隊員，從一位牧羊人處聽到了一件好消息。據說與柯莫峽谷隔著一片平原並且同屬麥第辛保河（R. Medicine-Bow）流域河谷內，到處都是石化的動物遺骨。等探險隊尋找到這個傳說中的地方時，果然發現一間用又粗又長的恐龍骨骼代替木材所搭建的小屋；這處新的化石挖掘地遂被命名為「骨屋」（Bone Cabin，意指用骨頭建造的小寮）。經過後來六年間繼續挖掘化石的結果，總共為博物館帶來四百八十三件標本（圖59）。

一八九九年從此地出土的雷龍（圖2、57），現在正威風凜凜地屹立在初期恐龍室中央。

### 布朗的貢獻

在結束介紹紐約自然史博物館的初期恐龍室之前，必須再提一位不可遺漏、居功厥偉的人士，那就是在奧斯本協助下數度組織探險隊，盡

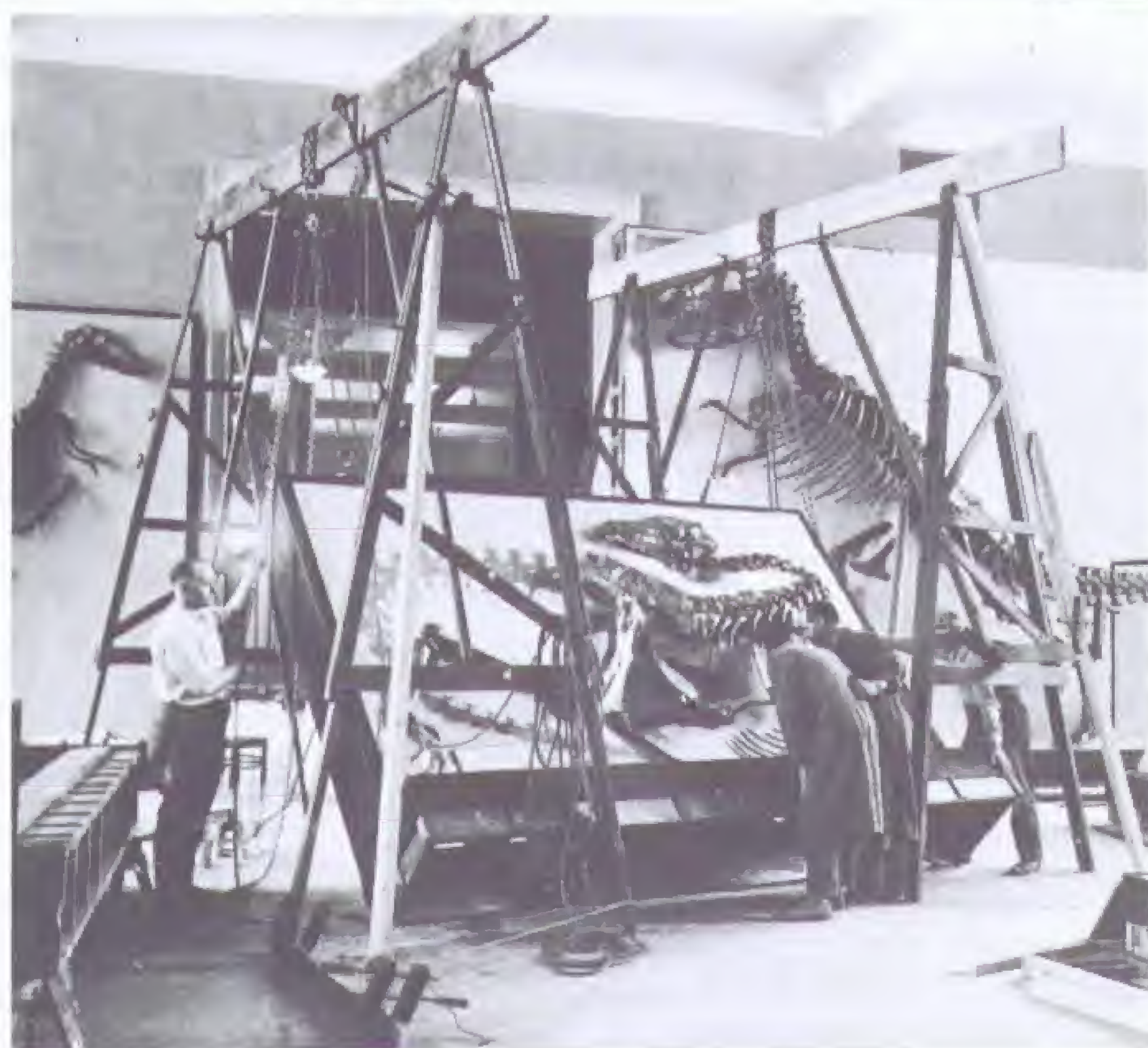






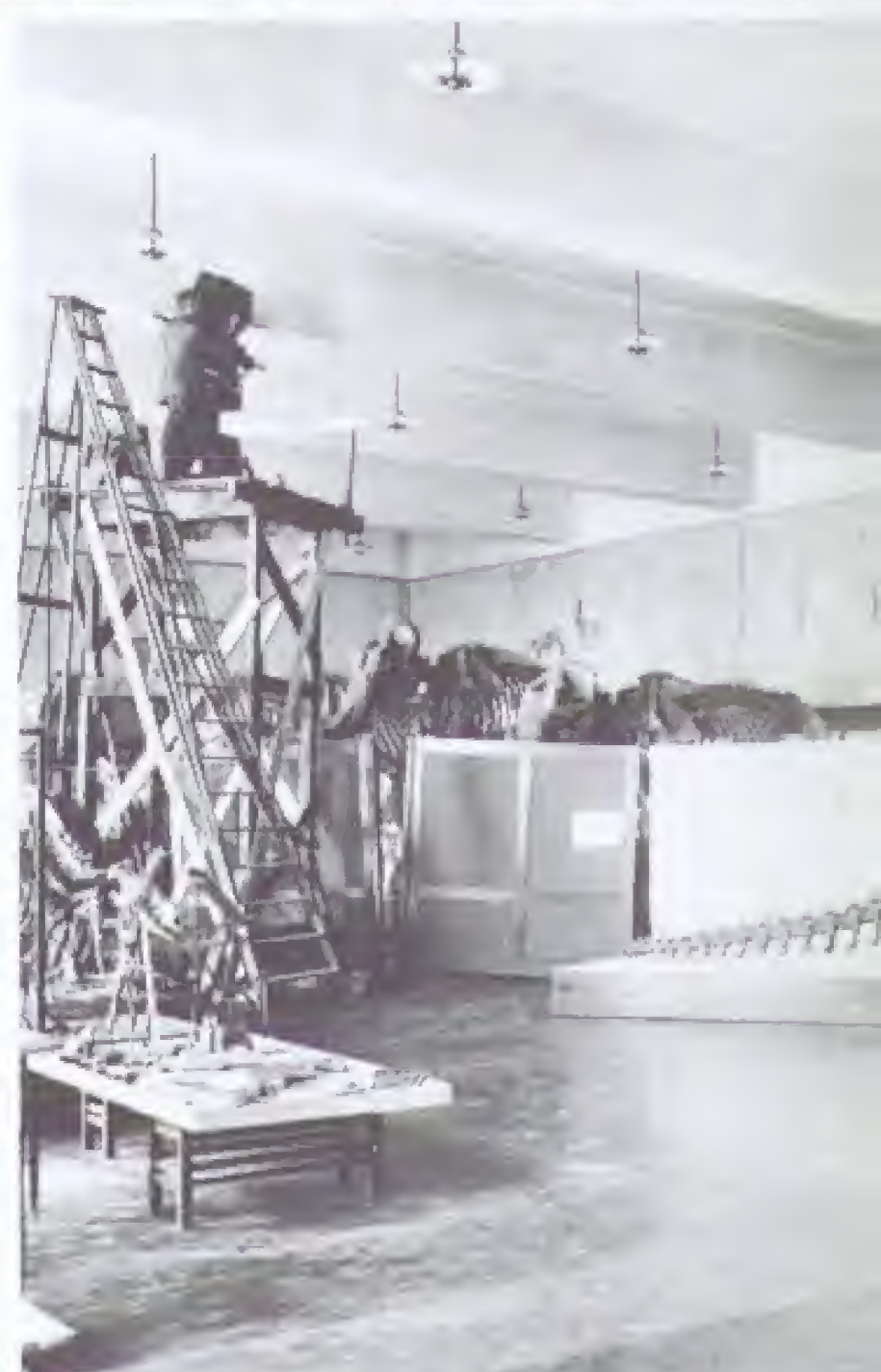
63

63 寬廣的收藏室。 65 恐龍的展示作業 搬運至新展示室的復原恐龍骨骼標本。



65

64 復原的暴龍 在展示之前，每一件復原的骨骼標本都攝影存檔。





全力蒐集白堊紀恐龍化石藉以充實後期恐龍室的布朗（Barnam Brown）。畢業於堪薩斯大學的布朗，也是一位被恐龍化石之美所惑而終生研究不懈的人；他之所以走上研究及尋找恐龍化石人生旅程的契機，是在大學三年級時的夏天，爲了找尋化石而在懷俄明州四處漫遊時巧遇紐約自然史博物館探險隊，於是便決定加入協助挖掘工作。

畢業後，博物館錄用爲正式館員；經過數年到了一九〇二年，爲尋找蒙大拿州東部露出的白堊紀最後堆積物層——赫爾·克里克地層（Hell Creek Formation）裏的化石，博物館探險隊再度遠征，他非常幸運地得以率先發現肉食動物之王——暴龍（圖1、20）。這也就是今天後期恐龍室裏令人嘆爲觀止的偉大標本。

布朗的另一重大貢獻就是在加拿大亞伯達省東南部的紅鹿河（Red Deer R.）峽谷，發現了白堊紀後期的恐龍化石。相當深厚的白堊紀河川和湖沼堆積物，經河水沖蝕後暴露在峽谷兩岸；探險隊員乘坐木筏順著峽谷溪流而下，在緩慢的漂行途中，大家全神觀察兩岸陡峭的崖壁，一遇有化石的徵象，立刻上岸展開挖掘工作（圖60）。

這一次探險的收穫包括鴨嘴龍類的鵝頭龍（圖23、34、35）等等。

#### 人類的珍貴財產

從十九世紀末葉到本世紀初期，也就是美國西部尚未進入大舉開發的時期，能夠出現一批以馬修和科普爲首的專家，對恐龍的研究與挖掘工作而言，實在是件非常幸運的事。散置在未開發荒野中的恐龍骨骼，不但不致被拓荒者的犁和鋤鏟掉，同時也可以讓研究者自由挖掘、盡可能尋找。

挖掘工作大都是必須運用十字鎬和鏟子的粗活，相當辛苦。在沒有道路的蠻荒之地，只能利用馬匹和馬車將挖掘到的化石搬運到數百哩外的火車站去；運抵紐約後再改用貨車載送到博物館。如此大規模的挖掘探險，必須有龐大的經費；所幸，當時有摩根（Morgan）和卡內基等大財團的支援才能順利進行。

今天要組織一支化石挖掘隊，不僅資金方面會有困難，蘊藏化石的地層縱有部分露出地表，却有些因水壩工程而被水淹沒，有些屬於私人的所有地等在在都使挖掘工作不易進行，所以這種大規模的挖掘化石工作幾乎已經無法進行。可以說美國發展過程中幾種幸運的條件相配合，才是使博物館內這些成果豐碩的恐龍挖掘和復原工作得以實現的原因。

紐約自然史博物館的大規模珍貴恐龍標本收藏，不僅在學術上有崇高的價值，同時也堪稱爲人類全體的珍貴財產。

（齋藤常正）





地球誕生於廣大的宇宙中已有四十六億年的歷史；可是，至今仍有不少在形成過程中殘留下來的宇宙塵或隕石，不斷地從天空中掉落地面。現在，就讓我們對孕育著無數快速發展的「生命」、歷經數億年的地質時代、產自地底、以及數量驚人的各類礦石，特別是地球本身創造出來的至美產物——寶石作一番巡禮。



67 世界第四大隕石 這塊一九〇二年從俄勒岡州(Oregon)俄勒岡市西北方四·八公里處的威廉美特河(Williamette R.)河畔森林中發現的一三·五噸大隕石(meteorite)，是美洲大陸所發現的最大隕石，至於在全世界則排名第四。本博物館中除了這塊隕石外，尚有一八一八年羅斯(John Ross, 1790-1866)在格陵蘭(Greenland)西部發現的世界第二大隕石——五九·五噸的「約克角」(Cape York)。威廉美特隕石是幾乎完全由菱鐵礦(siderite)構成的鐵質隕石，據說在發現當時，這塊隕石露出地面的部分已呈紅銹狀態。



## 地質時代面面觀

長達四十六億年的地球歷史，也可以像人類的一生一樣劃分為幾個成長發展的階段來研究。如果前述爬蟲類的黃金時代——中生代算是地球的「青年期」，那麼更早的古生代(Paleozoic Era)應該是「少年期」——正值生命現象急速進化的革新時代，曾經出現無數大生物羣。

距今約六億年前，地球步入古生代初期的寒武紀(Cambrian Period)，海洋突然熱鬧起來了。這時代的主角是昆蟲類(Insects)和蝦類遠祖——三葉蟲(Trilobite)，這種體形呈扁平橢圓形狀的奇妙動物，在進入緊接著的奧陶紀(Ordovician Period)發展到了巔峰狀態。



68

68 寒武紀的淺海 三葉蟲和甲殼類中海蠍(Sea scorpion; Eurypterid)·海膽等被有角質或幾丁質(chitin)外殼的動物，首先旁若無人地悠游於海洋中；海藻之間則漂游著海蜇(水母)。圖中的展示根據殘留在加拿大太平洋沿岸巴傑斯頁岩(Burgess shale)中的化石紀錄而來。

69 三葉蟲的軀體 三葉蟲由上下可分為頭(cephalon)、胸(thorax)、尾(pygidium)三部分，由左右也可以分成貫穿全身的中軸(central axis)和兩邊的側葉(lateral lobes)三部分，因而得名。胸部和尾部分成若干節(segment)，三葉蟲就用附著在節下面的腳爬行海底，進行尋找小動物屍體等的覓食活動。猶他州出土。寒武紀中期。長三·二公分。

69







70

70 奧陶紀的淺灘 奧陶紀以後，具有石灰質外殼的斧足綱軟體動物、四射珊瑚 (*Tetrapora*) 以及烏賊和章魚的祖先——頭足類 (*Nautilus*) 等動物日益繁盛，同時海百合類 (*Crinoidae*; *Encrinurus liliformis*) 也開始出現在海底。這個時期最值得注意的是異甲類 (*Heterostraci*) 的出現，因為這種原始魚類是世界上最早的脊椎動物。圖中生態標本根據芝加哥附近岩層內所含的化石證據所製。

71 繁盛的三葉蟲 形態繁多的三葉蟲，在海中適應各種環境各自發展。奧陶紀中期繁盛於北美洲的等尾蟲 (*Isotelus*) 屬，已發展成為眼睛突出，頭部和尾部有光滑甲殼，體長十八公分的形態。紐約州烏提卡斯

霍附近出土。





在緊接著的志留紀 (Silurian Period) 和泥盆紀 (Devonian Period) 的海洋中，最繁盛的是外形呈倒立角狀的古代珊瑚，在世界各地海洋中聚集成防波堤似的大珊瑚礁 (coral reef) 圍繞著陸地。

志留紀的礁湖 (reef lagoon) 內，爬滿與三葉蟲同屬節肢動物的大海蠍；牠們像海中的強盜一般，不斷揮舞著雙螯橫行無阻。

泥盆紀珊瑚礁係原始鸚鵡貝、三葉蟲和螺類 (腹足類 Gastropoda) 等的繁華世界。同時期，魚類發展更是十分快速，甚至連能呼吸空氣的肺魚 (Dipnoi) 也出現了。

此外，泥盆紀的陸地上也開始出現了蜘蛛、壁蟲 (*Ixodes ricinus*) 等低等昆蟲類動物，不久就進入了昆蟲四處飛舞的石炭紀 (Carboniferous Period)。

## 地質時代的 海洋世界

72



73



74



75

48





72 志留紀的礁湖 板珊瑚( *Tabularia* ) 和四射珊瑚不斷地聚集成珊瑚礁。最大的海蠟身長可達兩公尺，圖中海蠟似乎正在尋食腐肉和捕捉三葉蟲。本展示根據因尼加拉瀑布(Niagara Falls)而著名的水牛城(Buffalo)附近岩層中的化石紀錄，將當時的生物生態完全重現出來。日本最古老的地層也是含有志留紀珊瑚的石灰岩。

73 鏈珊瑚 屬於低等珊瑚，直徑約〇・一五公分的筒狀個體橫向聚集連結，由剖面看狀似鎖鏈。鏈珊瑚(*Halysites*)的化石可以當作劃分志留紀各時代地層的準繩。圖中標本在美國印第安納州(Indiana)出土。

74 海蠟化石 又稱廣翼類(*Eurypterids*)，被認為是蠟類的祖先，在水牛城附近所發現的標本。雖然只有十八公分長，但是同類中最大型的可長達二・七公尺。公認是最早呼吸空氣的動物。

75 泥盆紀的珊瑚礁 到處爬滿螺類；原始鰐鰂魚和三葉蟲分化成形態各異的種類觸目可及，海百合也隨波擺動。這也是根據留存在水牛城附近岩層裏的化石羣還原所得的生態標本。





77

77 四射珊瑚 屬於單體珊瑚(solitary coral)，形狀近似玻璃杯，故又稱「杯形珊瑚」。圖片上方的標本是四射珊瑚屬(*Helophyllum*)，紐約州出土。下方三個是內溝珊瑚屬(*Zaphrentis*)，外殼直徑三、四、五公分，肯塔基州(Kentucky)出土。皆為泥盆紀化石。

78

78 石燕 腕足類(Brachiopoda)的代表性種類，外殼與斧足綱軟體動物同屬碳酸石灰質，但是腹背兩殼的大小不同(斧足綱軟體動物是左右兩殼大小相同)。在腹背兩殼咬合處中央有個三角形小孔，石燕(*Spirifer*)可由此孔把肌肉(即肉柱、肉莖)從殼內伸出，附著於岩石或小石上生活；圖中標本的外殼寬約四公分，是密西根州(Michigan)泥盆紀地層(亦稱泥盆系)中發現的尖翼石燕(*Microspirifer*)。

79

79 海百合 由類似植物的花蕾、莖和根三部分所構成的棘皮動物(Echinodermata)，已知從泥盆紀到石炭紀初期之間出現了三千種之多；其中許多種類的莖苞部分都是由石灰質圓板所包圍。在日本的古生代堆積物(亦稱古生界)中，也曾發現蘊含大量海百合莖苞的石灰岩。圖中標本是花蕾長五、八公分的移海百合(*Taxocrinus*)。印第安納州出土。





76 石炭紀的大濕原 志留紀末期，低等羊齒科植物——裸蕨(*Psilophyton*) 在陸地上出現後的約五千萬年間，植物的進化十分快速，使得濕原上滿佈茂密的植物。從出土的樹幹和樹根化石可知當時的蘆木(*Calamites*，木賊類 *Equisetum*)、鱗木(*Lepidodendron*，石松類 *Lycopodiales*)，封印木(*Sigillaria*，石松類) 等樹幹直徑可達一公尺以上，樹高也可達二十、三十公尺。

這些植物蓬勃發展之後，出現了以植物為食的動物和許多種類的昆蟲。其中有很多是能耐高溫高濕氣候的蜚蠊科—*Blattidae*，俗稱蟑螂——祖先；此外，還有蝗蟲(*Grylloper*) 和蜉蝣(*Ephemera strigata*) 的祖先，以及展開翅膀後寬達七十公分的大蜻蜓。本圖是依據留存在美國匹茲堡附近大煤田的化石紀錄重現的情景。

80 石炭紀的海洋 到了石炭紀以後，過去曾經盛極一時的三葉蟲和板珊瑚突然銷聲匿迹，代之而起的石燕和海百合充斥海底；比鸚鵡貝更進化、揹負著卷形外殼的菊石也已開始發展；四射珊瑚愈來愈少，終於在石炭紀之後的二疊紀絕滅。圖中生態標本是根據留存在美國德州中北部泥岩中的化石紀錄而重現的。



## 礦物的魅力

在「礦物與寶石室」內，有幾個設計成類似梯形教室的場地，分別展示、說明礦床的成因（參照第二頁）、礦物的分類法、構成岩石的礦物等。

「礦物」是由自然界中的元素結合而成的均勻固態物質，地球上至今已知有二千種以上。現在我們也已經明瞭：月球以及其他與地球有深厚關係的行星，大部分是由形成地球地殼的礦物所組成。但是，從太空墜落地上的隕石中，仍有十種以上的礦物是地球上所沒有的。

由於不同礦物元素的結合，形成各式各樣形狀規律的礦物結晶；這些結晶都具有一定的內部構造（又稱結晶構造）；因此，只要確實瞭解結晶的形狀和內部構造，就可以知道礦物構成元素的種類。





81 入口處的擺飾——隕石和隕鐵 隕石和隕鐵 (iron meteorite) 本是飄浮在宇宙間的星球碎片——流星體 (meteoroid)·因地球引力而掉落地面·遂成為研究宇宙和太陽系起源的重要線索。由於這些隕石和隕鐵的成分和地球岩層中常見的幾種礦物相同，所以我們確信流星體是與地球同時誕生於太陽系中的兄弟。

82 礦物的性質 ① 鉻鉛礦 (Crocoite,  $PbCrO_4$ ) 是鉛和鉻 (chrome) 的氧化物·單斜晶系 (Monoclinic system) 結晶。② 黃鐵礦 (Pyrite,  $FeS_2$ ) 是鐵和硫黃的化合物·等軸晶系 (Regular system; Isometric system) 結晶。③ 碳酸鈣結晶成的方解石 (Calcite,  $CaCO_3$ )·六方晶系 (Hexagonal system)。④ 長達一·二公尺的柱狀硫酸鈣 (Gypsum,  $CaSO_4$ ·即石膏)·單斜晶系結晶。⑤ 瘤狀隆起的赤鐵礦 (Hematite,  $Fe_2O_3$ )·六方晶系結晶。⑥ 等軸晶系的螢石 (Fluorite,  $CaF_2$ ·即氟化鈣)·⑦ 骰子狀的斜方晶系 (Rhombic system) 天然硫黃 (Native sulphur, S)。以上是礦物的基本類型。





83

83 石化的巨木樹幹 碳酸水溶液滲入地質時代的樹木細胞內，會使樹木的植物質(vegetable matter)石化為蛋白石(Opal)或瑪瑙(Agate)。這種石化的樹木就稱為「矽化木」(Siliceous wood)。美國亞利桑那州著名的「矽化木」林，就是「億年前三疊紀的巨木石化後在沙漠上累積而成，如今已被指定為天然紀念林，受到妥善的保護。從磨光的矽化木剖面上，不但可以清楚看到樹木的組織，顯著年輪環狀排列的紅、藍結晶也十分美麗。」

85





84 代表性的礦物 這裏陳列著二十一種礦物，藉以說明礦物的科學分類法。

除了有由單一元素形成的天然銅之外，還有含銅與鈾（uranium）的銅鈾雲母 [Torbernite,  $\text{Cu}(\text{UO}_2)_2(\text{PO}_4)_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$  (1)]、含硼酸和鈣的硬硼酸鈣石 (Colemanite,  $\text{CaB}_2\text{O}_7 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  (2))，以及由硫黃和銣 (strontium) 結合而成的天青石 (Celestine,  $\text{SrSO}_4$  (3)) 等珍貴的礦物。

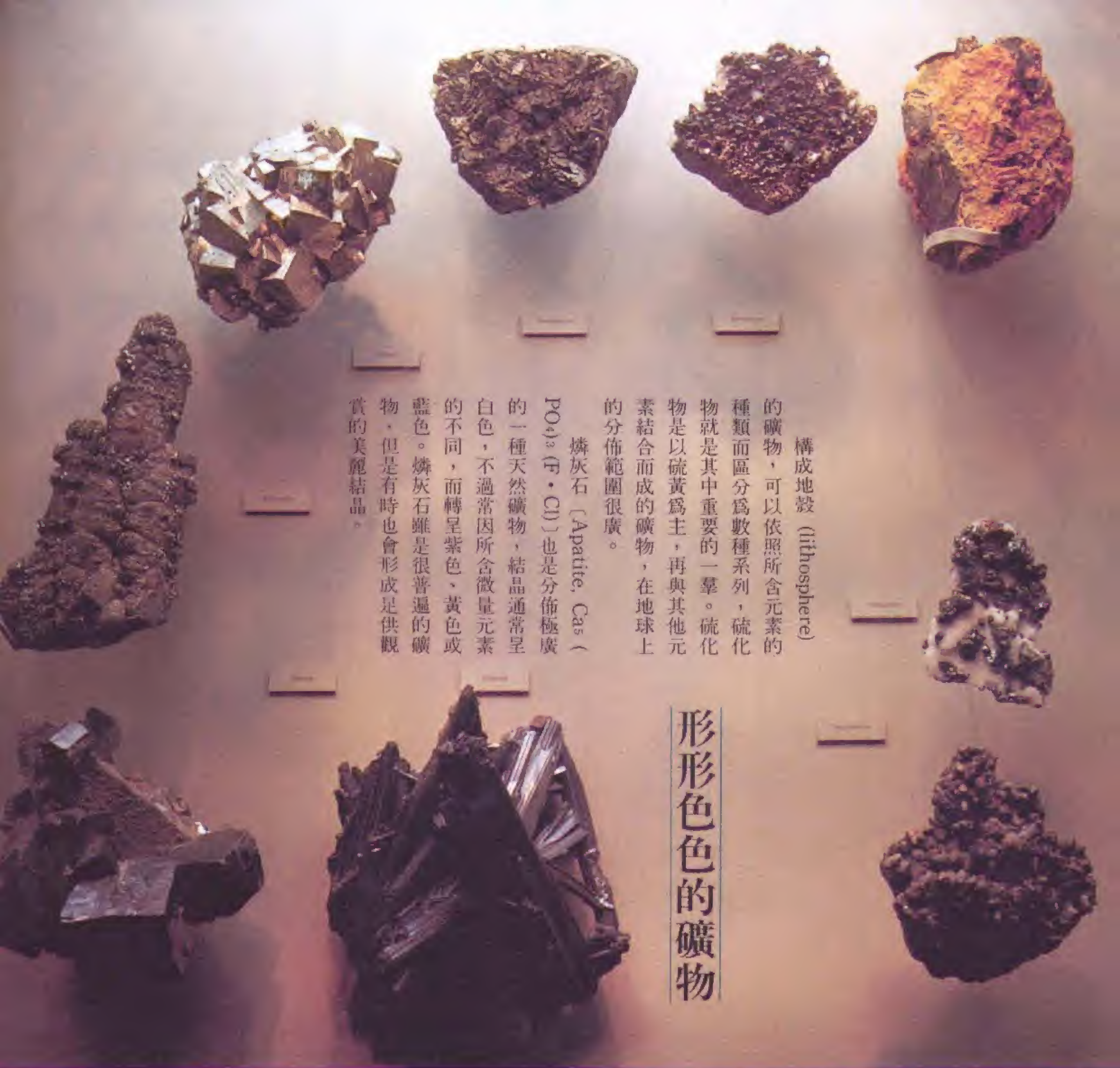
88



85 鉬鉛礦 (Wulfenite,  $\text{PbMoO}_4$ ) 圖中由黃色到橙色不等的美麗板狀結晶，是鉛和鉬 (molybdenum, Mo) 的氧化物形成的礦物，產自墨西哥北部到美國亞利桑那、內華達、新墨西哥等州所在的美洲大陸西部地區。鉬鉛礦是世界上海分佈最廣的礦物，曾一度被認為是鉬的最主要來源。

86 晶球 (geode，或稱晶洞) 是一種直徑三十公分的圓形中空礦物塊，常在石灰岩中發現。剖開後觀察內部構造，可發現外側相當於表皮的部分是由玉髓 (Chalcedony,  $\text{SiO}_2$ ) 所形成，內側則密排著以石英 (Quartz,  $\text{SiO}_2$ ) 為主，朝向中央的純晶體。圖上方為烏拉圭 (Uruguay) 出產的瑪瑙晶球，圖左方為巴西出產的紫水晶 (Amethyst) 晶球。





構成地殼 (lithosphere) 的礦物，可以依照所含元素的種類而區分為數種系列，硫化物就是其中重要的一羣。硫化物是以硫黃為主，再與其他元素結合而成的礦物，在地球上的分佈範圍很廣。

磷灰石 (Apatite,  $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3(\text{F} \cdot \text{Cl})$ ) 也是分佈極廣的一種天然礦物，結晶通常呈白色，不過常因所含微量元素的不同，而轉呈紫色、黃色或藍色。磷灰石雖是很普遍的礦物，但是有時也會形成足供觀賞的美麗結晶。

## 形形色色的礦物





87 代表性的硫化物 從右上  
角開始循反時針方向依次為：  
錳冠石 (Realgar, 即雄黃，  
內華達州出產)、紫色閃鋅礦  
(Sphalerite, 密蘇里州出產)  
、黃銅礦 (Chalcopyrite, 賓  
州出產)、金光閃閃的黃鐵礦  
(科羅拉多州出產)、白鐵礦  
(Marcasite, 伊利諾州出產)  
、方鉛礦 (Galena, 輝錦礦  
(Sibbitt, 日本四國出產)、  
黝銅礦 (Tetrahedrite, 英國  
出產)以及灰錫汞礦 (Tiemannite, 墨西哥出產)。

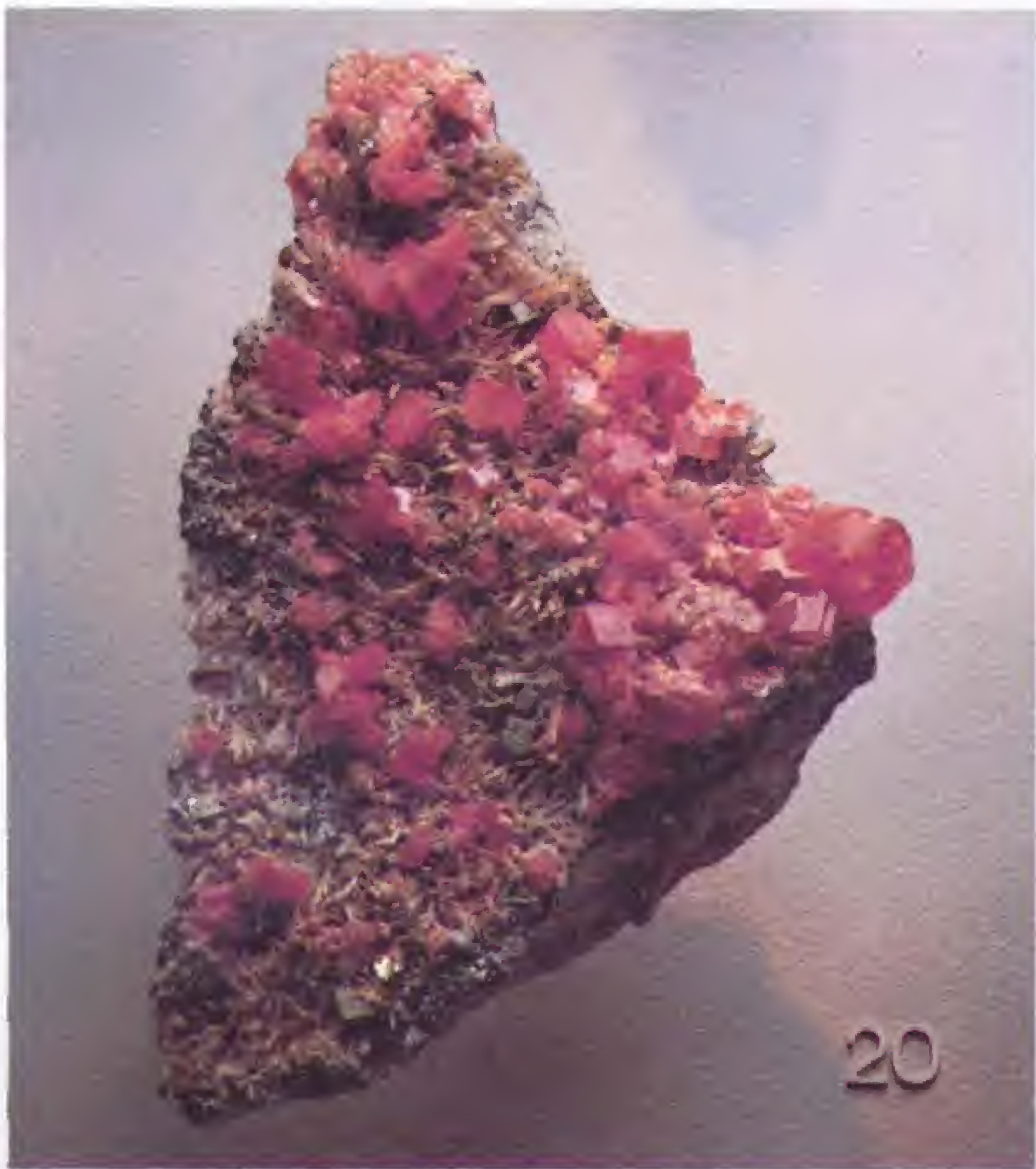
88 磷灰石 這種構成動物骨  
骼和牙齒的重要礦物，通常以  
各種不同的結晶形態包藏在火  
成岩或石灰岩裏。主要成分  
是磷和鈣，因此也是採集磷的  
重要礦物。圖中這塊特殊而閃亮  
的標本出產自北美緬因州 (Maine)。

89 絨銅礦 (Cyanotrichite)  
這種宛如染上了鮮豔鈷藍、深  
藍和深綠顏色的天鵝絨狀美麗  
礦物，是銅、鋁和硫黃的化合  
物，通常附著在銅礦礦床中一  
起被挖掘出來。圖中標本是法  
國產物。

90 鋰電氣石 (Elbaite) 一種  
含有鋰 (Lithium) 元素的電氣  
石 (Tourmaline)。美麗的結晶  
還可當作寶石使用。圖中緊鄰  
灰白色水晶形成的紫紅色柱狀  
結晶體，真如鬼斧神工的雕刻  
傑作，無論形狀、顏色均無懈  
可擊。美國加州帕拉市 (Pala  
City) 出產。



90



91



92

91 菱錳礦 菱錳礦 (Rhodochrosite) 鮮豔絕倫的玫瑰色結  
晶散佈在石英和方解石的灰石  
小結晶上，就好像在白色砂糖  
上排飾美麗的乾果一般。菱錳  
礦由錳和碳酸構成，是錳的主  
要來源。科羅拉多州丹佛 (Denver)  
西南方的阿爾馬鎮 (Alma  
Town) 出產。

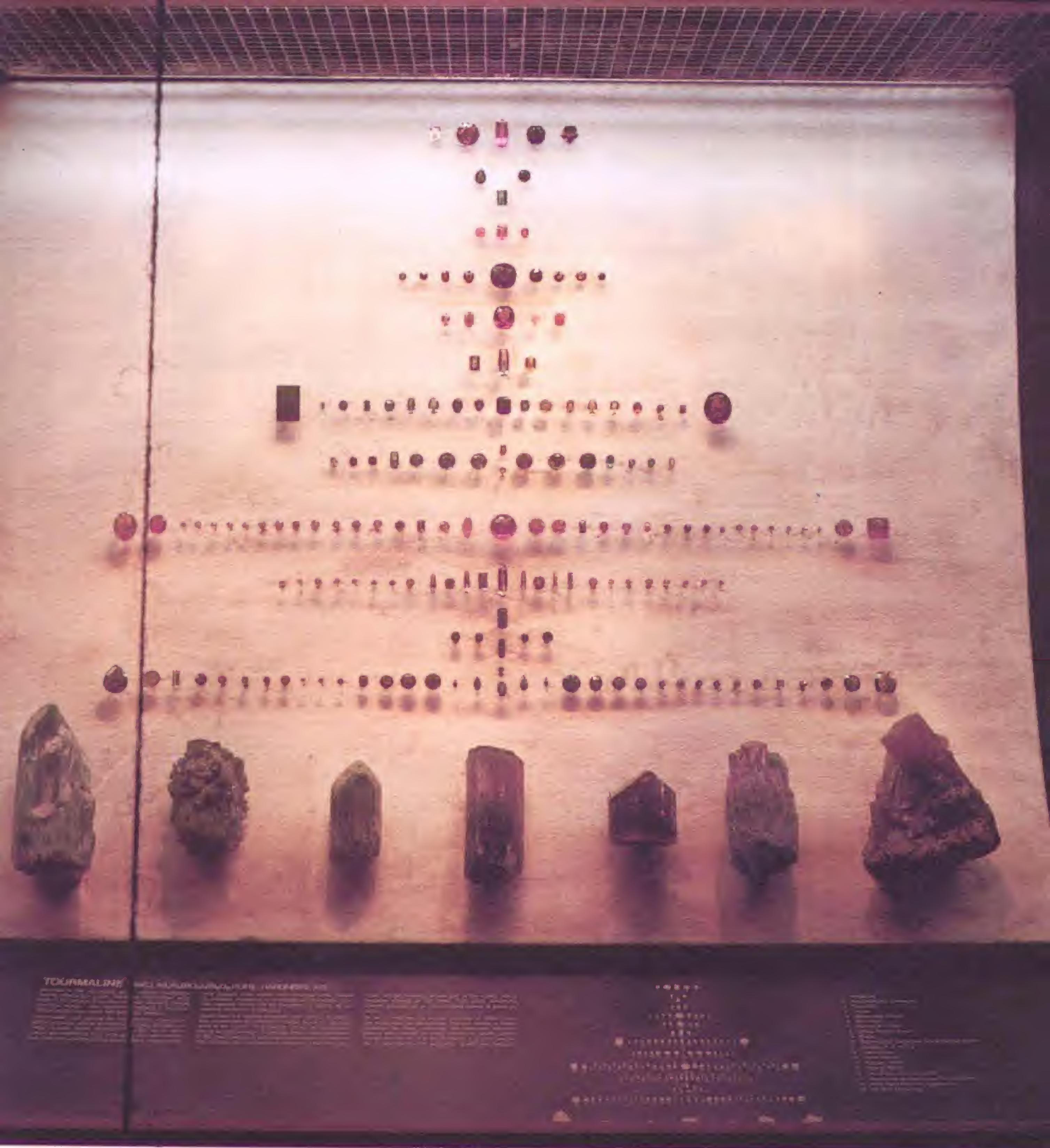
92 方解石 由碳酸鈣形成，  
通常應該為白色，但是這塊產  
自英國的方解石，晶體尖端微  
呈紅褐色，非常美麗。

93 硫黃 在火山較多的國家  
裏，硫黃是一種常見的礦物，  
但是卻很難得發現一塊體積夠  
大而又足供觀賞的美麗結晶。  
圖中這塊從義大利西西里島  
(Sicily Is.) 西安西亞那礦山採  
得的標本，結晶規則而美麗。

93







## 寶石的原石

石英是最常見的造岩礦物 (rock-forming mineral) 之一，結晶就是晶瑩剔透、廣受人們喜愛的水晶。通常水晶通體透明、無色，但是，有時候會因結晶中所含的微量元素不同而略呈黃、紅、綠、紫、黑褐等多種顏色。

硬度跟水晶相同甚至稍高的電氣石，也帶有黑、藍、綠、紅等各種濃淡不同的色澤，自古即為人們喜愛的寶石。只要將寶石跟未經琢磨的原石相比較，就可以瞭解礦物琢磨成寶石之後何以受人喜愛了。





QUARTZ (矽、二氧化矽)



Quartz is a common mineral found in many types of rocks. It is a crystalline form of silica (silicon dioxide). The most common variety is clear or colorless, but it can also be found in various colors due to impurities. Quartz is used in many applications, including jewelry, electronics, and construction.

#### 94 電氣石

電氣石是因為結晶體一經加熱後，就會在兩端分別產生正、負兩種電極而得名。圖中所示的是從馬達加斯加、坦尚尼亞(Tanzania)、斯里蘭卡(Sri Lanka)、巴西(Brazil)等世界各地蒐集而來的珍貴寶石。最下方的一排就是原石。綠色的是巴西綠寶石(Emerald,  $\text{Be}_3\text{Al}_2(\text{SiPO}_3)_6$ ，或稱祖母綠，也就是純綠寶石)，紅色的是紅電氣石，深藍色的是巴西藍寶石(Sapphire,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ，又稱藍色鋼玉 Corundum)。

#### 95 石英

成分為二氧化矽(即游離矽酸)，是製造玻璃和陶瓷器的材料。紫色的是紫水晶，帶紅色的是玫瑰石英(Rose quartz)，黃褐色的為煙水晶(Smoky quartz)，黃色的則是黃石英(Citrine)。這些都是精雕細琢後備受人們喜愛的寶石。





96

96 曼哈坦的岩石表面 突出於紐約中央公園各角落的岩盤上，是一萬年前才結束的冰河時代的完整遺蹟。當時冰河挾帶著岩石和砂土，以每天三十公分的緩慢速度往下游推進，不但將岩盤表面磨蝕得十分光滑，同時還刻下無數直線淺溝（glacial striae，即冰河擦痕）。

97 紐約市中央公園的漂石 摩天大樓林立的紐約市，在冰河時代一片冰天雪地，到處可見身被厚毛的猛獁象踪跡；漂石（erratic boulder）即為最佳見證。從北方隨冰河漂流了數百公里之後，由於冰河溶解而孤獨地被拋棄在異地他鄉的漂石，至今表面上還留存著稱為「擦痕」的線條。（編註：在中國北平西山香山的八大處都曾發現過這種冰河漂石。）

蕭蕭常正 撰

97







# 探究生命起源之謎

藉助寶貴的化石資料揭開生命奧秘

## 中世紀的化石觀

「符茲堡石 在紐約自然史博物館內，有一個專門展示誌」始末 珍貴版本的角落。其中，不單有描繪鳥、昆蟲以及珍奇怪獸，甚至介紹月亮、太陽和類似希伯來文 (Hebrew) 般古老而又難解的「化石」大開本書籍，同時還保存有「化石」的實物模型。這就是古生物學者和學過古生物學的人十分熟悉的白令葛教授 (Professor Beringer) 所著「符茲堡石誌」(Wurzburg Lithology)。

白令葛是德國符茲堡大學的哲學和醫學教授，素來對化石抱有濃厚的興趣。在符茲堡郊外，有名為殼灰岩層 (Muschelkalk) 的中生代初期的三疊紀地層，蘊藏著豐富的菊石和斧足綱軟體動物化石。白令葛教授經常到此採集化石，並且樂此不疲。

有一天，幾個學生帶來一些從沒見過的奇妙化石，教授看後十分興奮，立刻在學生的引導下到達發現化石的現場，再度挖掘出若干奇妙的化石。從這一天開始，他便廢寢忘食地埋頭整理採集到的龐大標本；一七二六年，終於出版了一本包括二十一張化石石版印刷圖片的豪華書籍，書名大意是：符茲堡出土的化石圖集。他對這些化石深信不疑，甚至還在書中特地另闢一章反駁那些認為符茲堡化石都是人工製造的說法。

但是不久，悲劇終於發生——教授發現挖掘出來的化石中，竟然有些刻著自己的名字。他這才恍然大悟，原來以前所發現的化石全都是學生們事先把動物形象雕

刻在石灰岩上，然後再埋入地裏的人工假化石。事實上這件事不單只是學生的惡作劇，也是其他教授為了戲弄他而暗地設計的醜惡陷阱。

白令葛教授本著學者的良心，盡一切力量收回已出售的書；不久便在悶悶不樂中去世。但是，悲劇並不因此落幕。有一部分書可能是被他的同事藏起來，也可能是白令葛教授本身尚未完全處理完便驟然去世而遺留下來；總之這些漏網的書輾轉落入出版商手中，一七六七年冠上新書名重新發行而流傳各地。

歷史的見證 這個讓人笑不出來的插曲，正說明了當時——化石 人們對化石所抱持的觀感和態度，也是許多古生物學教科書上的好例子。對中世紀的歐洲人而言，化石是大自然神秘力量的產物，而且是創世主創造世界時的試驗品。譬如明明是生物骨骼，他們非要以聖經中的挪亞 (Noah) 洪水來解釋。總而言之，當時是個將剖面呈星形的海百合 (圖79)「華」化石想成流星化石、視前端尖銳的圓筒狀箭石 (烏賊祖先的內骨骸) 為落雷產物、以含義為「挪亞洪水時溺斃之人」的學名向世人介紹鮫魚 (Cryobryanchus japonicus) 的時代。

其實，早在希臘時代就已經有學者完全瞭解化石是上古生物的遺骸，而這些化石之所以在陸地上出土，則是因為陸地曾經是海底的緣故。中國的朱子早在十二世紀，著名的達文西 (Leonardo Da Vinci, 1462~1519) 則在白令葛之前二百年就已經分別提出了正確的化石觀念。但是，達文西當時因為害怕遭受宗教迫害，所以把對化石的看法用由右向左的「鏡像文字」(參照本全集



第十五冊「達文西博物館」記錄下來，密藏在屋頂閣樓，大約過了一百年之後才被世人發現。

化石是用來說明生命歷史和地球歷史的重要證據，所以必須對化石有深入且正確的瞭解之後，才能通曉地球的歷史（簡稱地史）。但是，正如我們在第一室介紹恐龍化石時說過的，這並不是一件容易的事。如果從另一個觀點來評論白令葛的話，我們未嘗不可認定他是一位以自己的親身體驗闡明瞭解化石之困難的偉大導師。

本博物館主要展示古生代以後生物界各種生態的精巧復原模型；這些模型都是二百餘年來無數古生物學者的心血結晶。

另一方面，人們對礦物的看法也和化石大同小異。金、銀、銅、鐵等礦物可以當作王侯貴族裝飾品、武器與農具的原料，因此，

從古巴比倫和古埃及開始就已經知道要如何採掘、冶煉礦物；人們對礦物的這種認識，遠比化石進步多了。但是在中世紀時，歐洲人又認為礦物和化石沒什麼兩樣，因而統稱為「Fossil」（意指從地底挖掘出來的東西，現在則專指古生物的遺體和遺痕）。也就是說，當時人們認為礦物也是由超自然力量產生的，具有神奇的特性。

這種觀念，我們可以從十六世紀著名的博物學家、義大利波隆那大學（Univ. of Bologna）的教授阿爾多羅凡第（Ulisse Aldrovandi, 1522-1605）有關礦物的著作（死後以遺稿所出版的書）中略窺一二。例如書中記載著鐵礦和鑽石互不相容，只要鐵礦靠近鑽石就會失去磁性；鉛與金、銀之間容易互相吸引，而鉛與青銅之間却只要一靠近就產生排斥作用等等。

目前，已知的礦物元素均已依據化學成分和結晶構造分門別類，新的礦物必須經過國際礦物學會新礦物審查委員會的承認。現在已經正式承認的礦物有二千種之多，而且年年都在增加中。日本的世界著名礦物就是產自四國市川礦山，結晶呈巨大柱狀的輝鎳礦（圖87）。世界上規模較大的博物館內都有這種在十九世紀末、二十世紀初大量開採的礦物，本博物館當然也不例外。

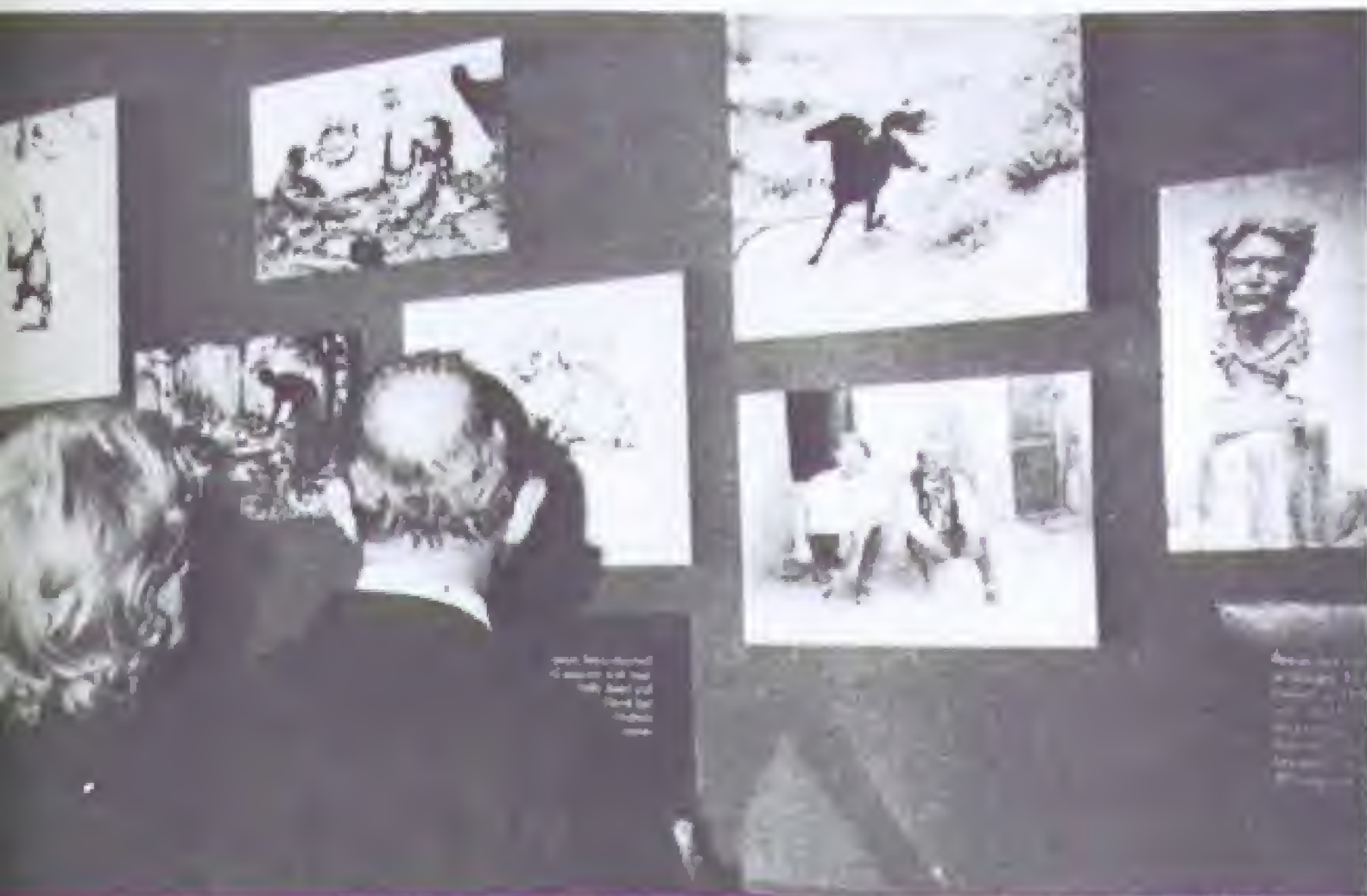
## 生命的起源

### 認識甘弗林燧石

美國和加拿大的國境沿線分佈著五大湖，蘇必略湖（Superior L.）便是其中之一。加拿大境內的蘇必略湖西側，靠近美國交界處有一個小巧的甘弗林湖（Gunflint Lake）。對於尋求生命起源的專家學者來說，「甘弗林」是個使他們難以忘懷的名字；因為小湖附近的地層富含先寒武元（Precambrian Eon）鐵礦的燧石和板岩（slate），稱為甘弗林鐵礦層（Gunflint Iron Formation）。燧石是主要由矽酸構成的堅硬岩石，也是槍礮火石名稱的來源。這個地層向東北東方延伸，直達蘇必略湖北岸。

威斯康辛大學（Univ. of Wisconsin）的地質學教授泰勒（S. A. Taylor）和哈佛大學的植物學教授巴格亨（Elso Stenroberg Barghoorn, 1915-），把在蘇必略湖北岸的阿瑟港（Port Arthur，即現在的雷灣Thunder Bay）附近所採集的甘弗林鐵礦層燧石製成薄片，用顯微鏡觀察，結果大為驚訝，因為薄片內含有許多類似化石的纖維體和球狀體。再把倍率提高到八百倍，可以看到有些纖維體具有明顯的隔壁（septa），與現生藍藻類（Schizophyceae）極為相似，球狀體則酷似孢子。一九五四年，兩人以「加拿大地盾（Canadian Shield）中所保存的先寒武元植物化石」為題，在美國著名的「科學」（Science）雜誌上發表論文，引起全世界學術界的大震撼。

古生代初期早經命名為寒武紀（圖68），不過由於寒武紀以後的各種化石為數不少，並且都作了十分詳細的時代區分，而寒武紀以前則幾乎沒有任何痕迹可循，



99 • 100 珍本展示室 設在博物館四樓，收藏許多珍本書籍和資料。圖中是一九七三年十一月公開時的情景。







101 大地球儀 擺在四樓的「地史室」裏，本書四十六頁以後所介紹的地質時代立體生態標本皆陳列在本室內。

因此學者多將寒武紀以前歸納為先寒武元。然而，地球已有四十六億年歷史的說法幾乎已成定論，寒武紀不過始自六億年前，所以寒武紀以前的四十億年間，生命現象的發展幾乎空白。但是，生物為什麼在寒武紀時迅速發展？在這以前的生物是什麼樣子？生命是何時發生的？……諸如此類的衆多疑問尚待解答。

藻類進行 甘弗林鐵礦層的年代已由「鉀氬法」(K<sub>a</sub>·lum-Argon Method)的放射性同位元素測定為十九億年前，所以甘弗林鐵礦層化石的發現，使我們對生命歷史的認識一舉向前推進了十億年以上。在這以前，從來沒有人想到過竟會有如此古老的生物化石完整無缺地保存下來。

兩位教授又蒐集了更多的資料繼續研究，曾經仔細觀察過的薄片數量超過八百片，其中保存良好的微化石(microfossil)還是從阿瑟港東北東方一百五十公里的舒來伯(Schreiber)出土的。一九六五年，他們又同樣在「科學」雜誌上，以「甘弗林燧石中採得的微化石」為題介紹八種十二種的新屬種生物。大多數是纖維狀或球狀的藍藻類，其中也摻雜少數分裂菌(Schizomycetes·亦名細菌)化石。纖維狀細菌長數十到數百微米(micron)，徑粗數微米，而球狀細菌則微小到直徑只有一到十六微米。

經過化學分析的結果，檢驗出有多種有機物，於是確定這些都是生物化石無疑；後來再經碳同位素(isotope)的研究結果證實這些藻類曾經進行光合作用(photosynthesis)。光合作用利用太陽光能合成有機物、放出氧氣，所以這種情形對於大氣中氧氣的起源，以及呼吸氧氣的後生動物(Metazoans·即複細胞動物)的出現具有重大的意義。

全力尋找燧石 這些發現給予巴格亨教授莫大的鼓舞作用，他認為燧石可能是保存微化石的重要功臣，於是訂下了「全力尋找燧石」的方針，繼續不斷地研究世界各地先寒武元地層中尚未遭受變質侵害的燧石。

尋找方針並沒有定錯，因此，一九六五年他再度與蕭普夫(J. W. Schopf)共同發表成功的發現結果。發現



的地點是在澳洲中部亞馬斯盆地 (Amadeus Basin) 的北邊。當地分佈著一種名為苦泉層 (Bitter Springs Formation) 的石灰岩層，最上層的燧石中發現了更多種類的微化石。其中絕大部分是藍藻類，還有部分綠藻類 (Chlorophyceae)、分裂菌、真菌類 (Bacteriophyta) 等等，總數達五十種之多。化石中還包含細胞的有絲分裂 (mitosis) 過程在內。

最重要的是甘弗林燧石中的微化石全都是沒有核膜 (nuclear membrane) 的原核生物 (prokaryotic bios)，而亞馬斯盆地出土的微化石則是具有明顯核膜的真核生物 (eukaryotic bios)。此外，從亞馬斯盆地地層的層序和附近岩石的年代也可以推算出這些化石已有九億年歷史。因此，我們知道從原核生物進化到真核生物應該是在十九億年前到九億年前之間。

接著，一九六六年巴格亨和蕭普夫又在南部的特蘭斯瓦省 (Prov. Transvaal) 之東、距史瓦濟蘭 (Swaziland) 國界約一百八十八公里處的日光礦山 (Daylight Mine) 入口附近發現的。這一帶的地層是由砂岩和黏板岩所形成的無花果樹層 (Fig Tree Series)，與加拿大地盾同樣含有鐵礦層和燧石，其中含有化石的部分也是十分類似甘弗林燧石的黑色燧石層。

這一次兩位學者改用電子顯微鏡觀察燧石表面，發現了在不同大小、形狀、構造等方面均與現生桿狀菌 (Bacteria) 酷似的生物，遂取名為始細菌 (Eobacteria，原始細菌之意)，平均長度僅 0.5 微米，寬度僅及長度的一半——0.1 微米。此外，還發現有直徑約二十微米的球狀藍藻類 (Spherical cyanophyceae)。這個地層經過「鉀鈾法」(Rubidium - Strontium method) 測定，發現已有三十一億年的歷史。

此後又從無花果樹層下面的翁弗瓦克特層 (Onverwacht Series) 燧石中，也發現了纖維狀和球狀藍藻類，據推定距今約三十四億年，如今已被譽為「地球上最古老的生物」，但仍有一部分疑問無法解答。從甘弗林燧石層發現微化石開始的短短十餘年之間，已把地球生物的生命起源明確地追溯到三十四億年以前。

## 後生動物的出現

愛底阿卡拉的 前面提到的生物都是原始的單細胞生物化石動物羣；而大約在五億七千萬年前的古生代初期，已經出現了現在無脊椎動物的代表性祖先，如今也以化石的形態展現在我們眼前。這些化石動物已具有相當進步的體制，所以，比較原始的後生動物應該出現在更早以前才對。這個問題終於在發現甘弗林燧石的微化石之前七年——一九四七年，於澳洲南岸的阿得雷德 (Adelaide) 北方約四百五十公里的愛底阿卡拉 (Ediacara) 丘陵得到解答。先是澳洲的地質學家斯普立格從寒武紀層最下部的砂岩——帕溫石英岩 (Pound Quartzite) 中採集到罕見的水母狀化石；接著又有學者不僅發現了類似海藻的植物化石和類似具有環節 (segment，亦稱體節) 的環節動物 (Annelata，為分類上便利起見，這一門或附列於蠕形動物 Vermes，稱為環蟲類或環節蠕蟲類) 的動物化石，而且還有一些與已經真相大白的化石迥然不同，但是却和白令葛教授化石圖集十分酷似的化石，於是進行徹底的求證調查。

這項調查由南澳洲博物館 (South Australian Museum) 和阿得雷德大學共同合作進行，總共採集到約六

百件化石。經過再調查的結果，才發現帕溫石英岩在地層中的位置比蘊含寒武紀最古老化石的白雲石層 (Dolomite Formation) 深一百六十公尺以上。而且這些化石動物羣 (亦稱愛底阿卡拉動物羣 Ediacara fauna) 完全沒有堅硬的骨骼或外殼，與寒武紀的動物羣有顯著的不同。

六億年前的 這些化石與後來採集到的化石共計一千四百生物特徵。百件，在阿得雷德大學地質學研究室成員之一、曾經也是紐約自然史博物館研究員的葛雷斯納 (M. F. Glessner) 博士領導下，進行深入的研究，識別出十九種腔腸動物 (Coelenterata，水母等)、五種環節動物 (沙蠶 *Nereis diversicolor* 等) 和二種節肢動物 (Arthropoda，鼠婦 *Porcellio sp.* 等)。

這些估計約屬於六億年前的動物化石羣，有一點重要性：最古老的後生動物羣完全不具有堅硬的骨骼或外殼。緊接著的寒武紀動物大部分都具有堅硬的石灰質外殼和骨骼，由此我們可以推知，能夠使動物羣產生這種劇烈生化學進化的特殊環境，是在愛底阿卡拉動物羣出現後不久形成的。

上述在生物進化史上佔極重要地位，却又不甚顯眼的甘弗林燧石和愛底阿卡拉化石，也都展示在紐約自然史博物館裏。

日本京都大學教授 中沢圭二

102

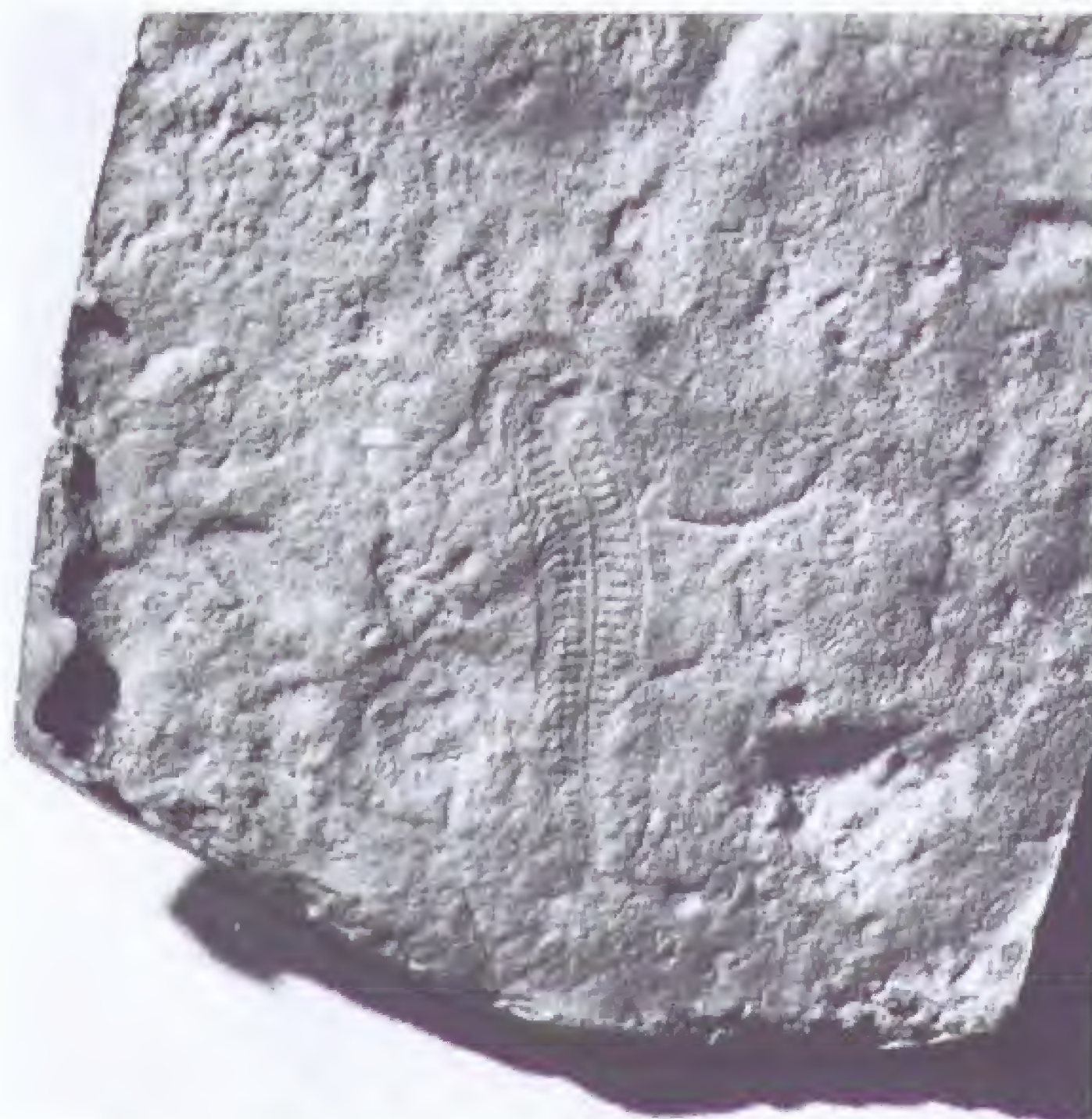






103 雷灣 蘇必略湖北岸的港口城市。近郊一帶廣佈甘弗林鐵礦層。

105



104





# 寶石—— 造化之神妙

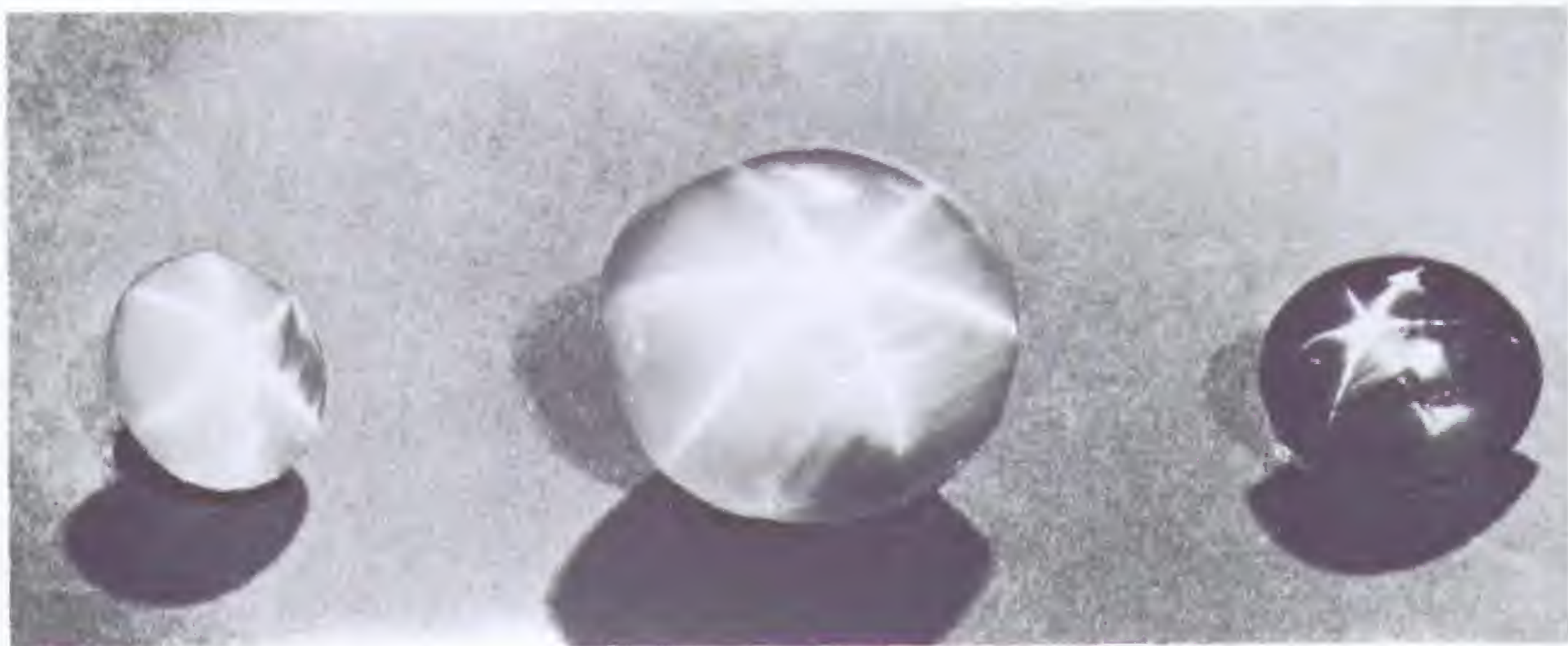
「印度之星」星彩藍寶石

伊斯坦堡的變遷

土耳其的古都伊斯坦堡 (Istanbul) 是個面臨博斯普魯斯海峽 (Bosporus

Str.) 風光明媚的美麗都市，散發著古老歷史的奇異魅力，素有「世界真珠」之稱。西元三三〇年，羅馬帝國的君士坦丁大帝 (Constantine the Great, 280?—337) 將此地定為首都，棄古名「拜占庭」(Byzantium) 改稱「君士坦丁堡」(Constantinople)，此後一千多年間雖曾多次遭受回教徒的攻擊，均能堅守不移。但是到了一四五三年，在鄂圖曼帝國 (Ottoman Empire) 的年輕英明君主穆罕默德二世 (Mehmed II, 1432—1481，在位 1444—1481) 猛烈的包圍攻擊下，羅馬皇帝君士坦丁十一世 (Constantine XI，在位 1449—1453) 壯烈成仁；據說穿著鮮紅色短靴的皇帝屍體是在堆積如山的屍堆中發現的。五月二十九日在將君士坦丁堡劃分為南北兩半的金角灣 (Gold Horn) 沿岸，鄂圖曼帝國的新月旗取代了羅馬帝國的雙鷹旗。

美麗的聖蘇菲亞大教堂 (Church of St. Sophia) 也從那天開始變成回教寺院。自創建以來歷經二十九次外敵兵臨城下仍安然無恙的君士坦丁堡，最後也終告淪陷；隨著東羅馬帝國的滅亡，這座城市成為鄂圖曼帝國的新都，並且改名為伊斯坦堡。金角灣南岸有藍清真寺 (Blue Mosque) 及其他許多回教寺院，東北角有面臨博斯普魯斯海峽入口的托普卡提宮 (Topkapı Palace)，



106 寶石收藏中的三大珍品 左起為「深夜之星」、「印度之星」與「星彩紅寶石」。



107 紅綠柱寶石 (右上角) 圖中全都是綠玉屬寶石，呈現綠色的就是綠寶石。

每年都吸引很多觀光客。

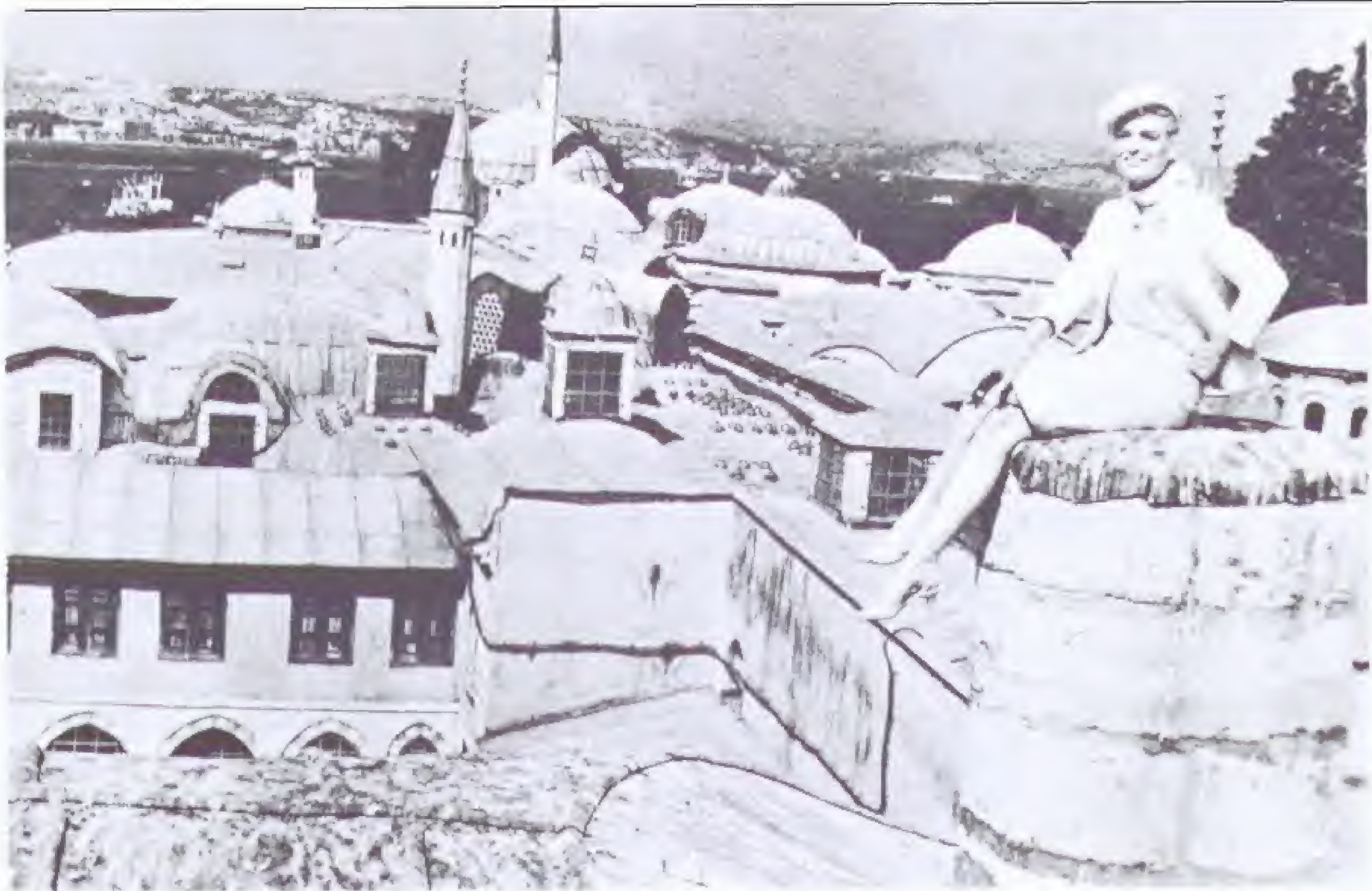
模倣電影的 托普卡提宮是穆罕默德二世下令所建，從盜寶事件 一四七二年開始動工，費時八年竣工。後來經過數度擴建，到一八五〇年才有現在的規模。宮內有數百個房間和可供應五千人份餐點的大廚房。在東側

面臨海峽的建築物五個房間內，至今仍保存著無數財寶，充分顯露出往昔蘇丹的奢華情形。其中，以紅寶石 (Ruby)、藍寶石、綠寶石、鑽石、綠玉 (Turquoise) 等形形色色寶石鑲嵌而成的皇冠、刀劍以及衣裳等，燦爛奪目，相當引人矚目。



盜寶的電影「土京盜寶記」所選的背景就是這座寶物館。故事內容描述大盜從中央圓形屋頂的天窗順著繩索而下，突破嚴密的警戒和警報裝置從容竊走財寶的情形。

一九六四年，類似的故事在紐約自然史博物館實際



重演了；盜賊顯然是從電影得到的靈感。當時失物中最貴重的就是摩根收藏(Morgan's Collection)的珍寶之一——以「印度之星」之名著稱的星彩藍寶石(Star Sapphire)。

這塊寶石是二百年前在錫蘭島上發掘到的，重五六三·三五克拉，比高爾夫球大，是世界上最大的星彩藍寶石，價值連城。所幸失竊後不久又在美國尋獲，並且送回博物館展示，供慕名來訪的觀眾一飽眼福。

難忘的王者光輝

人們向來相信藍寶石和紅寶石具有驅魔避邪的功能，喜歡用來鑲嵌皇冠、劍柄和戒指以護身，因此是所有寶石中價值最高的「王者寶石」，兩者都屬於剛玉(corundum)——鋁的氧化物，一旦雜有少量氧化鉻時，就會變成紅色的紅寶石；如果摻雜的是鐵或鈦的氧化物時，則變成清藍色的藍寶石。有趣的是如果能使寶石變紅的氧化鉻摻雜在綠柱石(即綠玉，是鈹beryllium和鋁的矽酸化合物)之中，就會形成綠色的綠寶石；造化之妙由此可見。

有時這些摻雜物並沒有完全融化其中，而以微細的針狀物形態包含在鋼玉內，反射的光芒能相互交疊產生夢幻般的星形光輝；這就是星彩藍寶石和星彩紅寶石。針狀包含物平行排列時，則形成所謂的「貓眼石」(Cat's eye，亦稱貓兒眼)，最具代表性的貓眼石就是黃綠石以及金綠寶(Chrysoberyl)。

### 摩根紀念廳

以第凡尼總公司設置在紐約的摩根商會(John Pierpont Morgan and Company)，是全美國乃至全世界最大的財團之一，擁有通用電器(General Electric，亦譯為奇異電器)、美國鋼鐵(U. S. Steel)、第一國際銀行(First International Bank)、美國電信電話公司等許多金融和工業方面的企業機構。摩根財團的創始人摩根(John Pierpont Morgan, 1837-1913)是一位金融業者，當年爲了要在巴黎萬國博覽會上誇示財富，以當時幣值的美金二十萬元買下第凡尼收藏(Tiffany Collection，即第凡尼Charles Lewis Tiffany, 1812-1902蒐集的珍品)中的所有寶石公開展出。前述

的「印度之星」就是第凡尼收藏之一。

當時紐約自然史博物館創立不久，正積極向各方蒐集種種資料。於是，摩根在一九〇一年將自己購買的第凡尼收藏悉數捐贈給博物館，使得館方得以這批收藏爲中心，更加充實礦物和寶石陳列室的展示內容。這間陳列室自然命名爲「摩根紀念廳」(Morgan Memorial Hall)。

以前設在四樓的鑽石展示室經擴大後遷移到一樓，分成三部分：寶石室特稱作摩根紀念廳、礦物室稱爲哈里·佛蘭克·古根漢廳(Hari-Frank Guggenheim Hall)、隕石展示室稱爲羅斯廳(Sir Ross Hall)。本書中第二、三頁圖片介紹的就是這間新展示室的中央大廳。

在摩根紀念廳裏，除了「印度之星」以外稀世珍寶，還有同樣產自錫蘭島、由摩根捐贈的一六·七五克拉星彩藍寶石——深夜之星(Midnight Star)，閃耀著深紫色的艷麗光芒；德龍夫人(Madam de Long)捐贈的緬甸出產、重一〇〇·三三克拉的德龍星彩紅寶石也在名寶石行列中爭輝。此外，還有據說是二百年前在印度經過切割琢磨後，成爲印度王子頭飾的八七·六克拉薛特拉綠寶石(Shettler Emerald)，無名氏捐贈的六百三十二克拉重、堪稱爲未經琢磨的世界最大鑽石結晶——派翠西亞綠寶石(Patricia Emerald)，重一百七十公斤、號稱爲世界最大的巴西出產淡黃色黃玉(Topaz)單結晶等等，也都讓人目不暇給，美不勝收。

但是，原石經過加工之後體積就會變得很小。例如一九〇五年南非特蘭斯瓦省地區出產的世界最大鑽石原石，原本重達三千一百零六克拉。這塊依所有者姓名而命名的卡納琳鑽石(Canaline Diamond)，後來獻給了英國國王愛德華七世(Edward VII, 1841-1910，在位1901-1910)，並且切割成數塊，其中最大的一顆成型鑽石就是「非洲之星」(African Star)，重量只有五百三十克拉。

由於寶石美麗而珍貴，在人類的歷史上留下了許多其他礦物無法比擬的佳話。一九一一年，在美國加州發現的粉紅色綠柱石被命名爲摩根寶石(Morganite，即紅綠柱寶石)，這大概也是後人爲了表彰摩根的榮譽所表示的敬意吧！








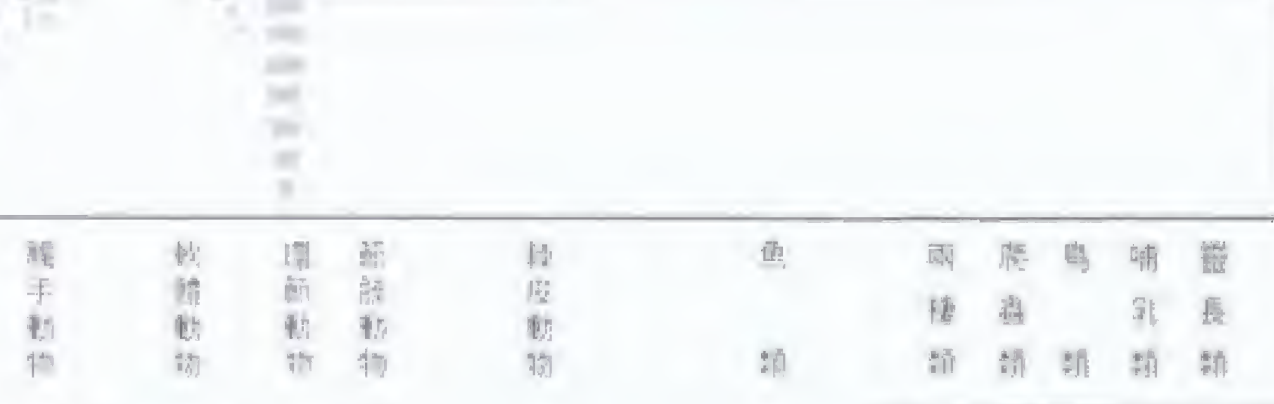
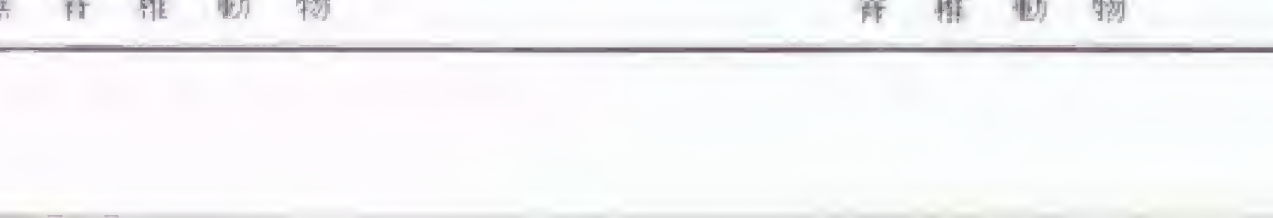
(中沢圭一)



## ●生物的進化

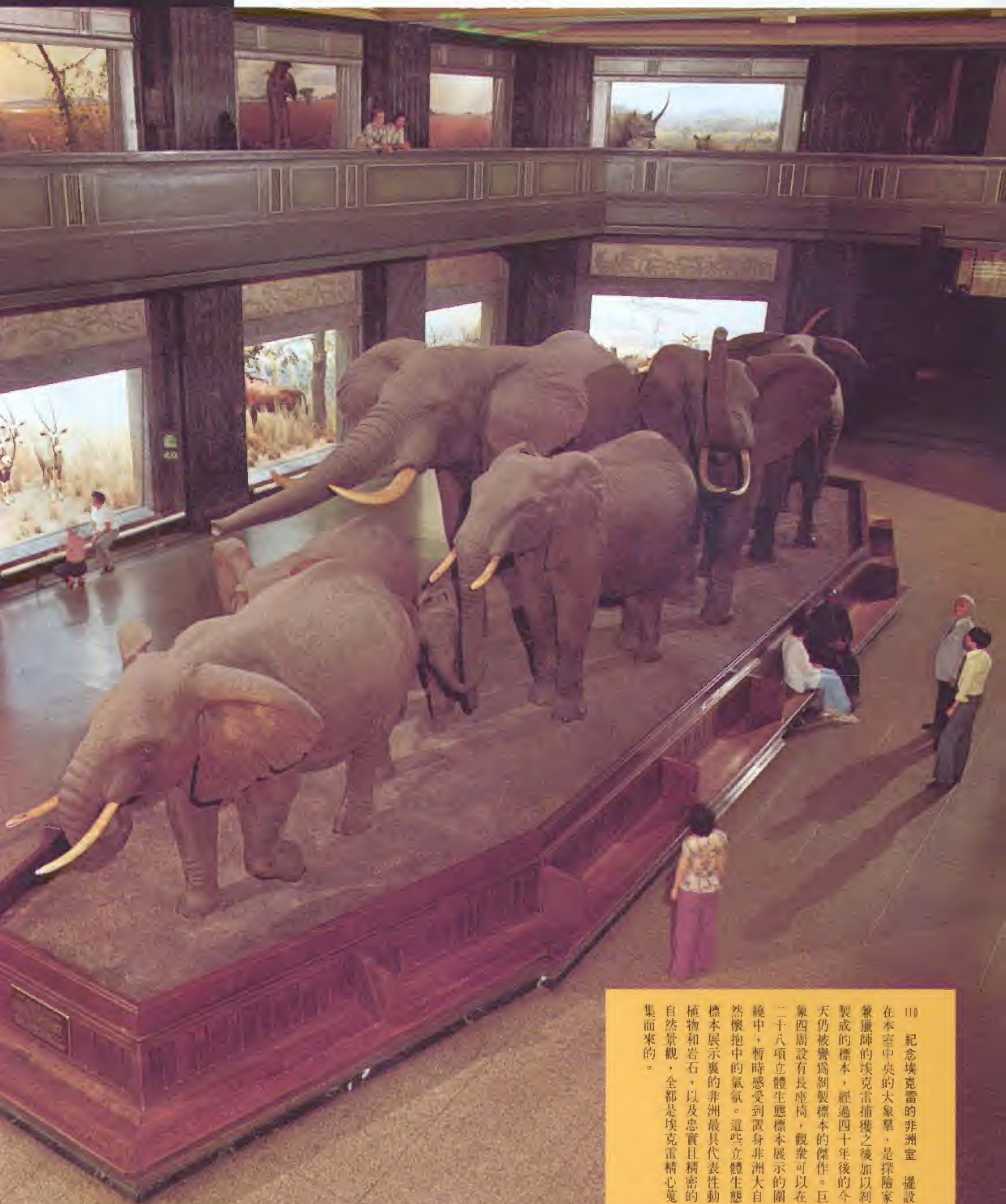
### 按地質時代區分的生物系統樹

100 地質年代表 地質時代大約由地球上地殼形成的四十億年前開始。古生代以後的時代區分以古生物的進化為基準，亦即以生物中某種藉以分類的動物出現或滅絕時期作為時代劃分的界限。

時 代		植 物	動 物	
新 生 代	第四紀	單子葉、雙子葉類 針葉樹類、古蕨類 藻類 蘇鐵類、木質蘇鐵類、羊齒植物類、大羽蘇鐵類 蕨類、羊齒類、原始種子類、古生羊齒類 木賊類、新木賊類、蘆葦類 松柏目類 水蘚類 土馬尾類、地盤類 綠藻類、藍藻類、紅藻類、金藻類	 魚類、甲殼類、鳥類、靈長類	
	第三紀	古生松柏類、木賊類	 魚類、甲殼類、鳥類、爬蟲類、哺乳類	
中 生 代	白堊紀	花籃類 蘇水母類 水綿水母類 層孔動物 海綿動物 原生動物	 魚類、甲殼類、鳥類、爬蟲類、哺乳類	
	侏羅紀	花籃類 蘇水母類 水綿水母類 層孔動物 海綿動物 原生動物	 魚類、甲殼類、鳥類、爬蟲類、哺乳類	
	三疊紀	花籃類 蘇水母類 水綿水母類 層孔動物 海綿動物 原生動物	 魚類、甲殼類、鳥類、爬蟲類、哺乳類	
古 生 代	二疊紀	花籃類 蘇水母類 水綿水母類 層孔動物 海綿動物 原生動物	 魚類、甲殼類、鳥類、爬蟲類、哺乳類	
	石炭紀	花籃類 蘇水母類 水綿水母類 層孔動物 海綿動物 原生動物	 魚類、甲殼類、鳥類、爬蟲類、哺乳類	
	泥盆紀	花籃類 蘇水母類 水綿水母類 層孔動物 海綿動物 原生動物	 魚類、甲殼類、鳥類、爬蟲類、哺乳類	
	志留紀	花籃類 蘇水母類 水綿水母類 層孔動物 海綿動物 原生動物	 魚類、甲殼類、鳥類、爬蟲類、哺乳類	
	奧陶紀	花籃類 蘇水母類 水綿水母類 層孔動物 海綿動物 原生動物	 魚類、甲殼類、鳥類、爬蟲類、哺乳類	
	寒武紀	花籃類 蘇水母類 水綿水母類 層孔動物 海綿動物 原生動物	 魚類、甲殼類、鳥類、爬蟲類、哺乳類	
先寒武元	單位百萬年			
種 類		藻類、苔蘚類、石松類、木賊類、羊齒類、蘇鐵類、銀杏類、裸子植物類、被子植物類	原生動物、海綿動物、腔腸動物、有鞭動物、苔蘚蟲類、腕足類、雙殼類、三葉蟲類、海綿類、海星類、海膽類、兩棲類、爬蟲類、鳥類、哺乳類、靈長類	
		羊齒植物類 裸子植物類	無脊椎動物 脊椎動物	



在昏暗燈光照射下的大廳中，矗立著八頭栩栩如生的巨象。巨象生態標本四周有如雙層圍牆一般，上下兩樓共排著二十八扇明亮的生態標本展示櫥窗；每扇展示櫥窗裏都生動而且逼真地表現出動物在大自然中的生活情形。來到這裏的人們都會有走進電影院立刻被銀幕吸引一般的感覺，情不自禁被帶入這些立體生態標本所呈現的奇異世界之中。



111 紀念埃克雷的非洲室 擺設在本室中央的大象羣，是探險家兼獵師的埃克雷捕獲之後加以剝製成的標本，經過四十年後的今天仍被譽為剝製標本的傑作。巨象四周設有長座椅，觀眾可以在二十八項立體生態標本展示的圍繞中，暫時感受到置身非洲大自然懷抱中的氣氛。這些立體生態標本展示裏的非洲最具代表性動植物和岩石，以及忠實且精密的自然景觀，全都是埃克雷精心蒐集而來的。





川 一望無際的草原與美洲犛牛。這是本館最大的立體生態標本，寬八、二公尺，佔用了三扇展示櫥窗；深度與高度同樣只有二、五公尺而已，但是，五隻美洲犛牛（*Bison bison*）在廣大寬闊、秋意正濃的懷俄明平原悠閒吃草；遠方有初雪覆頂的麥第辛保山層綿延橫亙，在在都使觀者心

曠神怡，周圍不時可以聽到孩子們興奮且親切地將犛牛視為水牛的喊叫聲，讓人不得不佩服立體生態標本具有的神奇魅力。

美洲犛牛又稱美洲野牛，十九世紀初，牠們經常數千隻成羣行動，但是目前只剩下少數生存在保護區內而已。







# 北美洲大陸動物羣相

從亞熱帶的佛羅里達半島(Florida Peninsula)一直綿延到面臨北極海的阿拉斯加(Alaska)的北美洲大陸，有海拔六千一百九十四公尺的麥金雷山(Mount McKinley)高峰，也有低於海平面八十五公尺通稱死亡谷(Death Valley)的沙漠，可說具備了各種不同的自然環境。

北美洲大陸雖然有多種極端不同的自然環境，但是同時也是動物的寶庫。在「北美洲哺乳類動物室」中，從雄偉的水牛和麋鹿(*Alces alces*)立體生態標本到玲瓏可愛的獾(*Badger*, *Meles americanus*)和松鼠(*Squirrel*)等小型立體生態標本，總數超過三十；背景也完全模仿

動物實際生活的環境，因此可以讓觀眾充分瞭解活生生的動物生態。

立體生態標本的英文「*diorama*」，是從希臘文中的「*dia*」(透視、透明之意)和「*orama*」(展示圖之意)二字併成；這種展示方法和動物園不同，具有強烈的解說作用，能讓觀眾在不知不覺中對動物的生態有一番認識。





112 洛磯山脈的大角羊  
(*Ovis canadensis*)

這種以大角為特徵的野生羊，經常在山脈間陡峭岩坡附近的草原上覓食。雄大角羊所擁有的卷曲而美麗的巨角，是為保護自己的母羊而必須與其他雄羊決鬥時使用的武器。每年到了十一月底的繁殖期，雄羊互相猛烈碰撞的聲響在約瑟帕國家公園 (Jasper National Park) 位於加拿大的亞伯達省 (三千五百公尺高的阿斯巴卡 (Asbaca) 山岩壁上所引起的回聲，處處可聞。左側雄羊的彎曲巨角長一百二十六公分，是此類羊中最長的世界紀錄。







### 113 灰熊母子 美國懷俄明州的黃石國家公園 (Yellowstone National Park) 松樹

蔭下，灰熊 (Grizzly bear; *Ursus ferax*) 一面避開夏日的炎陽，一面掏取藏在朽木內的食物。在嚴冬出生的小熊，這時正好是六個月大最頑皮的時期，爬樹工夫十分了得。等到成長為美洲大陸上最兇猛的大熊時，由於體型壯碩便再也無法爬樹了。

從前的印第安人將自己獵得的灰熊趾爪串成鍊子掛在脖子上，作為「英雄」的表徵。「灰熊」名稱的起源來自於褐色體毛的尖端實際上是銀白色，遠望卻有如灰色的緣故。

### 114 長耳鹿 (Mule Deer) 慣以數隻為一

羣出現在美洲大陸西部的森林或灌木叢中，與紅鹿 (Virginia deer; *Cervus elaphus*) 同樣是獵人的好獵物。圖中遠方隱映在十月夕陽下的巍峨山峰，是懷俄明州的名勝之一——惡魔之塔 (Devil's Tower)。此山的紅色不毛地層中蘊含「疊紀」的恐龍化石。





114



115



115 美洲獾 (American badger: *Taxidea taxus*) 尾長約十五公分，頭和身軀共長七十公分，體型雖小卻十分凶殘；一旦被逼得走投無路時，張牙舞爪的氣勢能使美洲豹也不敢輕持其鬚。美洲獾慣用尖銳的前爪扒鬆泥土，找尋藏在地穴中的小動物為食。圖中的背景為大提頓國家公園 (Grand Teton National Park，坐落懷俄明州) 的山巒，美洲獾的洞穴邊開滿了春花，似乎還可以聽到小美洲獾從洞穴中傳出的哭鬧聲。





116

116・117 仙人掌遍地的天然國家紀念公園 靠近墨西哥的美國亞利桑那州土孫 (Tucson) 東南東方二十五公里處，有一片海拔九百公尺的高地沙漠，長滿高達十五公尺的大仙人掌，成為天然的國家紀念公園。

這種仙人掌 (*Cereus giganteus*) 是美洲大陸最高大的一種，海棉狀枝幹內部能貯藏大量水分以供乾季之用。圖116中可以看到一隻也稱為美洲山豬的頸頸豬 (*Tayassu tajacu*) 從仙人掌後伸出頭來；除此之外，在這片沙漠

117

裏還棲息著許多生物。本立體生態標本內還有很多種動物，您能從116、117兩張圖片中找出幾種來呢？

111 擅長攀登岩山的白岩山羊 (Mountain goat: *Oreamnos americana-*

*nus*) 這種山羊也稱為白羚羊，棲息在洛磯山脈陡峭的山岩中，可以避免受到野狼、熊和美洲豹等的襲擊。

離離白岩山羊頭上都有長約三十公分的角。阿拉斯加位處寒冷的北方，春天來得較遲，因此在四月末到五月之

間出生的仔羊，全身都被覆厚毛以抵禦對著岩壁肆無忌憚吹襲的寒風。背景是流入安第斯山峽 (Endre Arm Fjord) 的索亞 (Soya) 冰河。







立體生態標本由背景（繪有自然環境的畫）、前景（從現場採集而來或是人工製造的小道具），以及最主要的動物剝製標本所構成。當三者調和無間、融為一體時，大自然景觀彷彿近在眼前。

立體生態標本中的動物都足以可表現其習性和特徵的瞬間動作姿態靜止；雖然是靜止不動的標本，可是，格鬥時的喘息和抵撞時的碰撞聲音依稀可聞，相當攝人心魄。

119 格鬥中的麋鹿 是鹿類中體型最大的一種，肩高常達二公尺以上，生活在歐洲、亞洲和美洲北部的森林裏；在夏季，牠們常單獨行動，但是到了秋季的繁殖期間，則常成羣聚集在一起，雄麋鹿也開始為了保護雌麋鹿而格鬥。右邊雄麋鹿頭上的大角長一百九十七公分，創下鹿角的世界紀錄。







MOOSE



# 非洲大陸動物羣相

佔地球陸地面積三分之一  
的非洲大陸，以赤道正下方的東非大草原為中心，是一個世界聞名的野生動物寶庫。紐約自然史博物館中的這些非洲動植物標本，是埃克雷花費大半生時間與精力從事探險活動所蒐集的；一九三六年「非洲哺乳類室」（圖110）公開時，首次以立體生態標本的型態盛大展示出來，舉世為之震驚。

這種把動物標本安置在適當的環境中，宛如真實的動物羣正悠閒地生活在大自然中的展示方法，對於過去僅陳列剝製標本的展示方式而言，無疑是一種令人耳目一新的博物館展示方式，後來便成為世界各博物館爭相效法的典範。





124 喀拉哈利沙漠的直長角瞪羚 廣大的喀拉哈利沙漠 (Kalahari Desert) 位於非洲南部海拔六百公尺的臺地上，雨量雖然稀少，但是卻負有不少深樹的藥草 (*Commersonia*) 和亞拉提亞通族樹屬 (*Acacia*)，豆科之一屬，特許與含歡屬類似一植物，並孕育了不少種類動物。與大羚羊 (*Oryx*) 同類的直長角瞪羚 (*Oryx gazelle*) 雙角並直挺立，性喜乾燥，屬於牛科 (Bovidae)。







121

121 肯亞的葛氏斑馬 通常生活在沙漠一般的荒涼草原上，以十、二十隻成羣出現在多岩石的崎嶇小叢林裏。葛氏斑馬（*Equus grevyi*，亦稱葛氏馬）在斑馬（*Zebra*）類中算是斑紋較多的一種，黑白條紋的間隔也較窄。本生態標本表現的是在八月份東非最乾燥的時期，葛氏斑馬為尋求水源，

成羣聚集在肯亞（Kenya）加比沙漠（Chalbi Desert）附近尼艾羅茲峽谷內乾涸變小的水窪附近的情景。只要斑馬、葛氏瞪羚（*Grant gazelle*）、瞪羚等草食動物聚集在一起時，獵狗（*Hyena*，亦稱土狼）等肉食動物也跟著出現，接著便經常展開一場激烈的生存搏鬥。

122

123

127 長尾猴（*Quenon; Cercopithecus sabaensis*）類的疣猴 非洲

中部喀麥隆（Cameroun）到衣索匹亞（Ethiopia）一帶高地上的原始叢林，就是疣猴（*Colebus abyssinicus*）的棲息場所。這個立體生態標本所展示的是肯亞亞伯達地區（Aberdare Range）一望無際的叢林中，疣猴生活在四十公尺高樹梢上的情景。牠們身上黑白相間的美麗毛皮是女大衣的高貴材料，因此，這種疣猴的數目曾經劇減到幾乎面臨絕種的地步。





123 白犀的家族 白犀 (White rhino; *Ceratotherium simus*) 是犀牛類中體型最大的一種，因一度是獵人最喜愛獵捕的對象，數目急劇減少，至今僅在非洲大陸殘留下數千頭而已。較大的白犀身長可超過四公尺，頭上的二隻角當中較長的一隻可達一・六公尺。生態標本中所表現的是白犀母子在薩伊共和國 (Republic of Zaïre) 東北部烏文雷河 (Uele R.) 上游大草原地帶休息的情形。

124 山岳大猩猩的首領 在靠近烏干達 (Uganda) 的薩伊共和國東部地方，聳立著海拔二、三千公尺的基伏 (Kivu) 山嶺。山岳大猩猩 (Mountain gorilla; *Gorilla gorilla beringei*) 就是棲息在這些山嶺的山腰地帶。終年煙灰不斷的尼羅剛哥火山附近的高原，盛產山岳大猩猩最愛吃的野生葉芹草 (*Phacelia tanacetifolia*)。普通一羣山岳大猩猩約六、十七隻，在十一、三十五公里的勢力範圍內，以一天五、六百公尺的速度緩慢來回移動。身高達二公尺餘的雄猩猩是羣體中的首領，一旦有入侵者就會一面拍打胸脯一面大聲恫嚇加以驅逐。

在本書第十一頁圖片中所捕獲的山岳大猩猩頭目，製成標本後，重新回到了立體生態標本中的人工故鄉懷抱。



## 北美洲大陸的鳥類

鳥類的立體生態標本以姿態優雅、曼妙的紅鶴 (*America flamingo*; *Phoenicopterus ruber*) 為始，總數達百萬件，翔實且生動地展示在觀眾面前。

一樓的「鳥類生態室」裏，有世界最小的蜂鳥 (*Humming bird*; *Trochilus*) 骨骼及重達四百二十公斤、世界最重的鳥類骨骼和蛋。在二樓「太平洋鳥類室」裏，展示著多達二十八萬件的羅斯契德收藏 (*Rothschild Collection*)，其中包括夏威夷的蜜鳥和已絕種的巨鳥莫滑 (*Moa*; *Diornis robustus*，圖167)。用來襯托這些鳥類生態標本的背景，都是歷史上著名的島嶼，例如達爾文 (*Charles Robert Darwin*, 1809-1882) 首次探訪的加拉巴哥羣島 (*Galapagos Is.*) 等。

三樓的「北美鳥類室」是各種不同棲息地的鳥類展示，其中鶯 (*Egret*; *Ardea garzetta*)、隼 (*Falcon*; *Falco peregrinus*)、加州大兀鷹 (*California condor*; *Sarcophaga gryphus*) 等瀕臨絕種危機的鳥類，頗能喚醒人們對牠們的關心。

125 集和巢 在衆多獵食性鳥類中，以牛的獵食行動最為迅速，因此自古歐洲即利用來作為狩獵的工具。圖中這個立體生態標本表現母牛正嚼著獵物胡哈得遜河 (*Hudson River*) 兩岸，紐約對岸的巴里沙得 (*Baliseside*) 斷崖上的巢飛去的情景。由於環境污染和住宅不斷增加，使得美國東部再也看不到牛築巢的景象了。





126 匆匆歸巢的紅鶴 當強烈毒辣的熱帶太陽開始西沉，美麗的晚霞紅遍天空時，倦遊的水鳥成羣振翅歸巢。在這個生態標本中，可以看到環繞著佛羅里達半島尖端的佛羅里達基羣島 (Floridakeys Is.) 向晚的天空中，成羣的紅鶴正飛向歸巢。遠處還可看到雪白鸛 (Snow white heron, *Leucophox thula*)、白蒼鸛 (White heron, *Adea cinerea*)、粉紅琵鸛 (Rosy spoon-bill, *Platlea sp.*)、緋紅朱鸛 (Red ibis, *Eudocimus ruber*) 等。這個嘈雜鳥鳴隱約可聞的大型生態標本，展示在「鳥類生態室」的門口。



127 白冠海鵝 在美國加利福尼亞州蒙特萊 (Monterey) 近郊岩石密佈的太平洋沿岸，是白冠海鵝 (*Phalacrocorax penicillatus*) 繁衍的地區。這種鳥全身羽毛烏黑，咽喉下有一撮青毛，頭頂還有白色的羽冠，遠望相當俏皮、可愛。



128 · 129 各類水鳥的棲息地 位於佛羅里達半島尖端、面臨大海的艾格萊國家公園(Everglades National Park)是一片長滿蘆葦(*Achillea sibirica*)和水筆仔(Mangrove, 即紅樹林)的大濕原。露出水面的各處小山丘上, 綠杉(*Chamaecyparis pisifera*)茂盛是鸕鶿和鳶鷗的絕佳棲息場所。



131

130 加拿大雁 春天好不容易降臨加拿大北方薩克其萬(Saskatchewan)省的鶴湖(Crane Lake)畔。這時只見加拿大雁(Canadian wild goose; *Branta canadensis*)帶著雛雁四處覓食。天氣暖和多時, 牠們會成人字隊形飛回北方, 並且在空中發出喇叭吹奏聲似的鳴叫聲。美洲大陸上最常見的雁類。

131 加州大兀雁(加州神雁) 美洲大陸上的最大型飛禽類, 雙翅開展後的寬度幾達三公尺。因為每隔一年只能產一個蛋, 所以目前全世界的數量僅六十隻左右, 正面臨絕種的危機。

130







137 美洲白鷺 美國南卡羅萊納州 (South Carolina) 的沼澤地帶，遍地高達十公尺以上的絲杉森林。每年五月，美洲白鷺 (American heron; *Casmerodius albus*) 會飛到樹梢上築巢；在一片濃綠的樹海上，恰似片片白帆，裝點出一幅美麗的圖畫。這種白鷺也曾經因為獵人濫殺以獲得白色羽毛而一度瀕臨絕種。





間。大鯨的模型，這隻尾巴平伸，只待奮力一躍便可以潛入水中悠游的大白鯨鯨——White sulphur-bottom whale: *Belonopterus macleayi*，亦稱白比釐鯨，是本博物館中除恐龍之外最受歡迎的展品。圖中全長達二七・四公尺的鯨魚標本，完全依照一九二五年在大西洋南方英屬南喬治島(South Georgia I.)外海所捕獲到的一百五十噸重雄鯨複製的模型。設計當初即注意到了尾部和軀體重量的平衡問題，吊掛在天板的著力點集

中在鯨鯨腹部部位一點。除此之外並沒有其他任何支柱，順應觀眾充分感受到「海洋之王」所具有的震撼力。為了喚起一般大眾的關心，本館曾在「自然保護區」新聞，特別在即將絕種的動物標本上掛附「In Danger」，「瀕臨絕種之危」的牌子。這隻大鯨身上也掛著這種牌子，許多觀眾將牌上的文字誤解為「危險勿近」，以為大鯨即將墜落，蹲下面驚慌張開，使得這個精心設計未能達到效果，顯出一個令人哭笑不得的笑話。



# 海洋中的生物







134

由史前人類祖先的遺址(Pre-historic site)和貝塚(shell mound)等，便可瞭解到人類出現後不久就以貝類和魚類等海生生物為重要的食物來源。在世界人口日趨膨脹的今天，海洋資源也就益形重要了。

本博物館的魚類學部門，不斷地從事魚類的分類、生活史和進化等方面的基礎研究。這些研究的成果就是白長鬚鯨展示室內不同棲息環境的各種魚類說明的根據。

此外，美洲大陸綿長的海岸線也為鳥類和生活在海洋中的動物提供了良好的棲息場所。本展示室內同時也可以看到羣居的海象(Sea cow; *Odobenus rosmarus*)、海驢(Sea lion; *Otaria stelleri*)，以及北極熊站立在浮冰上尋找食物的立體生態標本。





134 北極海的海象 數千頭聚集在浮冰上和淺水岸邊的海象喧鬧叫聲，刺破了大風雪過後寧靜。成年的雄海象身長達四公尺，體重一・四噸；雌海象每年春天可生產一子。雌雄海象都擁有一對又直又長的美麗牙齒，而且一生都不斷地增長、加粗；海象就用這對長牙挖掘海底的泥沙以捕食斧足綱軟體動物。背景是西伯利亞東緣，潮臨白令海(Bering Sea)的楚科奇半島(Chukotski Pen.)。



135 海豹之王——北象海豹 北象海豹(*Mirounga angustirostris*) 居住在墨西哥西方二百四十公里處的太平洋瓜達魯佩島(Isla de Guadalupe)，是海豹類中體型最龐大的一種；雌海豹體長三公尺，雄海豹則可達六・五公尺，體重可達三・五噸。牠們的名稱中所以有個「象」字，是因為雄海豹有一個長達三十餘公分的大鼻子，在繁殖期中可當作爭奪雌海豹的武器；透過這個大鼻子還可發出類似接尾螺(Triton-



136 吃珊瑚的鸚哥魚 許多棲息在珊瑚礁附近的魚類，均有尖銳的牙齒以便啃食珊瑚或找尋藏在硬殼中的海膽(*Strongylocentrotus*)維生。圖中上方就是正咬破珊瑚堅硬的外殼，掏食內部柔軟珊瑚蟲(*Anthyrozoa*)的鸚哥魚(Parrot fish; *Callyodonidae*，亦稱鸚鵡魚)；下方則是在打海膽主意的美麗女王魚(Queen-



137 珊瑚礁間穿梭迴游 由各式各樣珊瑚蟲外殼(骨骼)所形成的珊瑚礁，富有錯綜複雜的洞穴和孔道，非常適合魚類藏身，所以也就成為許多魚類聚集的礁原(reef flat)。圖中是一羣穿游於南太平洋東加羣島(Tonga Is.)廣大珊瑚礁間的大眼單鰭魚(*Monotaxis grandoculis*)。

136 吃珊瑚的鸚哥魚 許多棲息在珊瑚礁附近的魚類，均有尖銳的牙齒以便啃食珊瑚或找尋藏在硬殼中的海膽(*Strongylocentrotus*)維生。圖中上方就是正咬破珊瑚堅硬的外殼，掏食內部柔軟珊瑚蟲(*Anthyrozoa*)的鸚哥魚(Parrot fish; *Callyodonidae*，亦稱鸚鵡魚)；下方則是在打海膽主意的美麗女王魚(Queen-

137 珊瑚礁間穿梭迴游 由各式各樣珊瑚蟲外殼(骨骼)所形成的珊瑚礁，富有錯綜複雜的洞穴和孔道，非常適合魚類藏身，所以也就成為許多魚類聚集的礁原(reef flat)。圖中是一羣穿游於南太平洋東加羣島(Tonga Is.)廣大珊瑚礁間的大眼單鰭魚(*Monotaxis grandoculis*)。





138 熱帶海洋中的大碑螺蛤 一個小孩坐在裏面仍綽綽有餘的大碑螺蛤 (*Tridacna gigas*)，是現生斧足綱軟體動物之王。分佈於臺灣以南的西太平洋熱帶海域，如臺灣、菲律賓、蘇門答臘 (Sumatra)、澳洲和玻里尼西亞 (Polynesia) 一帶。圖中貝類在菲律賓沿岸發現，重二百一十七公斤，殼寬一百二十一公分。

139 蟹王——高肢蟹 高肢蟹 Long foot crab: *Macrocheira kaempferi* 不僅是蟹類中體型最大的，同時也是所有節肢動物中最大型的一種。甲殼直徑可達三十餘公分，兩隻長蟹伸展開來長達三公尺以上。分佈在日本近海的岩手縣沿岸到九州一帶約五十至一百五十公尺深的海底。

蕭藤常正 攝







# 獵人狂想曲

——非洲土著民族與動物的悲劇

## 獵捕野獸和奴隸

### 矛盾

在深可及腰的茂盛草原中，數名手握矛和盾的男子正緩慢地向前搜尋。突然，一隻大獅子從草叢中竄出直撲這一行，其中一個男子舉盾阻擋獅子的攻擊，一面向後仰倒，一面持矛迎戰。這時，其他的人也從四面八方一起舉矛刺殺獅子，最後獅子終於倒地不起。

這就是著名的馬賽人(Masai)和獅子搏鬥的場面。一九三〇年代的探險家兼攝影師強生(Martine Johnson)在旅遊東非期間，成功地將這種驚險鏡頭拍攝成影片。從人類文明的黎明期到近代間這一段相當漫長的歲月裡，非洲原始土著民族和野獸之間的關係一直維持著這種殺戮不斷的型態。

但是，如果您以為這些土著民族經常冒著生命的危險與猛獸格鬥的話，那就大錯特錯了。例如衆所周知的矮人族(Pigmy)兩種獵象方法：第一種由一個矮人鑽伏到大象腹部下，伺機用矛刺中大象要害致死；另一種則是由大家共同挖好幾個倒插尖銳木樁的陷阱，然後把大象驅趕進陷阱裡將之捕殺。

第一種方法多半是矮人為了向同伴誇示自己勇氣的行為，與馬賽族的獵獅法有異曲同工之妙；而第二種陷阱法可以看出是他們為了獲得食物和象皮所採用的最普遍方法。從這兩種狩獵方式，我們就可以看到非洲土著民族過去那種自給自足時代的生活情形。

### 奴隸貿易

為非洲這種蠻荒、未開化的生活環境帶來巨大改變的就是奴隸貿易和象牙買賣。大約從十七世紀開始，歐洲大陸各國和英國的工業潛力逐漸發展壯大，在技術上和經濟上都足以稱霸世界；而且白人社會因為本身的勞動力無法趕上不斷擴張的生產活動，於是把目標指向加勒比海(Caribbean Sea)諸島以及非洲各地尋求勞力來源。

尤其是擁有廣大土地的美洲大陸，若能大規模栽培甘蔗、菸草和棉花等農作物，便可以大量外銷歐洲和英國。人們一旦發覺了這條財路之後，便積極從事農作物栽植工作；為了補充田間耕作勞動力的不足，奴隸貿易便日益熾盛。

奴隸一旦參與了農耕活動之後，生產力必然大幅上升，連帶的所謂「大循環貿易」經濟活動便日趨活躍。換句話說，這是一種生產力提高、產量急速增加後，商人在歐洲各國和美國大量購進廉價產品，以高價賣給非洲各族酋長，同時再從非洲酋長處廉價買進奴隸，然後再以高價賣給歐洲和美國的一種貿易型態。

這種「大循環貿易」對於歐洲以及英國境內工業革命的進行有很大的貢獻。但是，同時也給當時不法商人趁機獲取暴利的機會，其中最著名的就是當時倫敦市長拜克福德(William Beckford)之子。據說他在大循環貿易中，一年收入可達四萬英鎊，換算成今日的幣值，則相當於一百萬英鎊左右（約合新臺幣八千萬元）。

奴隸貿易蒸蒸日上，成為當時最吃香的行業。但是這種在非洲舞台上演的人間悲劇背後，至今仍然有一種動物還處在當時各種動物所捲入的悲劇之中，那就是象



牙買賣。

### 象牙買賣

人類對象牙的需求可以追溯到希臘時代。古代希臘，人們曾雕刻出許多神像；比起單以岩石或木材雕刻的作品，仍然以再用象牙和黃金裝飾的較為貴重。象牙和黃金都是稀有無法大量獲得的材料，所以兩者在歷史上始終保持著超然且珍貴的地位。

然而，滿足這些象牙需求的主要來源地就是非洲。象類很早就從非洲北部地區消失的事實，固然與此地沙漠化的地理變化有關，但是，人類大量獵殺大象以取得象牙也是個很重要的原因。

羅馬時代的象牙價值也很高，除了雕刻神像之外，還用來製造高級家具和樂器，需要量更是驚人。尤其近年來連鋼琴琴鍵和撞球也用象牙製造，可知人類對象牙的需求從來不曾中斷或消失。

六世紀的拜占庭帝國 (Byzantine Empire) 曾是象牙買賣的中心，在每一樁象牙買賣的背後，也必有一場

殘酷的殺戮事件。發生在非洲和亞洲的人類為取得象牙而獵象的事實，是我們在探討人類與野生動物間的關係時所不容忽視的；其中以非洲象(圖110)受害最大，這一點可從留存存在西非的地名——象牙海岸 (Ivory Coast) 得到證明。

象牙海岸這個以象牙為主的貿易基地，早在十四世紀時就已經建立。後來英國、荷蘭、法國等相繼加入，象牙交易的舞台也就擴展到了非洲南部和東部等地。

扛負象牙的奴隸 東非的門戶是海港蒙巴薩 (Mombasa)，事實上這個海港早在十七世紀末

葉就已經落入外族手中。阿拉伯人和中國人最早抵達蒙巴薩港，但是，不久就受到興起於阿拉伯半島南部的阿曼王國 (Oman Kingdom) 侵略。阿曼人佔領蒙巴薩之後，立即將海岸一帶和桑吉巴島 (Zanzibar I.) 收歸管轄之內，展開慘絕人寰的奴隸追捕行動。

據說阿曼人追捕奴隸的手段比葡萄牙人還要殘酷，

將曾經在當地繁榮一時的班圖文明 (Swahili Culture) 破壞殆盡再也無法振興。

傳說，首先在東非的貿易基地把象牙交易和奴隸買賣合而為一的是阿拉伯人；也就是說阿拉伯人在內陸獵得象牙後，由擄獲的奴隸扛到港口，如此就可達到同時將奴隸和象牙兩種「商品」運送到出口港的目的。非洲土著民族和動物間的悲劇，在這個時期又摻雜了非洲人以外的人際關係，發展出更複雜的局勢。

### 日益減少的動物群

#### 開普敦的獸類

歐洲人真正從事獵殺象類以獲取象牙的活動，可能始自一六五二年荷蘭人最早在南非開普敦 (Capetown) 設置殖民地的時候。在這以

141



141 象牙雕刻 自古以來，象牙就是世界上價格昂貴的高級品；象牙的需求侵入到非洲後，演變出一場獵殺非洲象的激烈戰鬥。圖中雕刻是剛果製品，以細膩的手工雕出的美麗圖案散發著迷人的光彩。

142 狩獵中的矮人族 矮人族的分佈以剛果盆地為中心，西由奈及利亞到喀麥隆，南到邦基烏盧湖 (L. Bangweulu)，東至烏干達西南部一帶，範圍相當廣闊。他們分成許多部族，至今仍過著狩獵生活。

142



143





143 象牙海岸 目前已經變成了現代化的觀光海岸，很難想像六世紀、十七世紀之間，此地曾是奴隸貿易和象牙交易的重鎮。

144 長頸鹿的皮 這隻長頸鹿已經製作成制製標本，目前展示在館中。埃克雷攝。

145 野生動物狩獵園(Safari Park)裡的象群 能在這裡看見這麼一大群象，也是件非常難得的事情。





前，非洲象只是遭受當地人的捕獵，而從這時候開始面臨白人殘酷獵殺的命運。

白人爲了尋找獵物繼續北上，到了二十世紀，象類已經受難達三世紀之久。尤其是現代化的槍械被帶進非洲以後，在非洲西部和南部的廣大地域，找不到非洲象踪跡的地區逐漸增多。

在開普敦開闢殖民地的是荷蘭東印度公司(Netherlands East India Company)。當該公司的李伯克(Jan van Riebeeck, 1619-1677)在此地設立殖民基地之初，臺布耳灣(Table Bay)附近的象、犀牛和獅子等非洲典型巨獸群聚如雲。

但是，開普敦開埠後僅十七年，荷蘭政府便不得不對當地的狩獵採取許可證制度，由此可知當時野獸急遽減少到什麼程度了。

在南非的許多獸類中，有一種類似斑馬又泥鰲的絕滅  
非斑馬的動物叫做泥鰲(Equus quagga，亦稱泥斑馬)。

泥鰲是一種全身呈咖啡色、僅軀體前半部有條狀斑紋的美麗動物，分佈在開普敦到西側的亞伯特(Prince Albert)附近、北側的格里奎蘭(Griqualand)和奧倫奇自由邦(Orange Free State)、東側的開普(Cape)殖民地疆界間的廣大地區，數量相當多。

當地土著原先只是用弓箭獵殺泥鰲，但是不久白人開始使用槍枝射殺，泥鰲的數量便急遽減少。尤其是隨著殖民地的開發，爲了確保當地的勞動力以及養活這些勞動人口，泥鰲的狩獵情形也就更爲嚴重了，因爲必須獵殺泥鰲以供應勞動者食物。

此外，泥鰲還有一種特殊的用途，那就是相當堅韌的皮可以加工製成盛裝穀物的袋子，而且這種需要不會稍減。

因此，泥鰲也由於皮有特殊作用而慘遭大量殺戮。提起當時馬車把堆積如山的泥鰲皮革運到港口裝船這件事，就不由得令人聯想到新大陸屠殺美洲犛牛(圖四)

## 金龜子——製造骨骼標本的藝術家？

紐約自然史博物館有兩種獨創的標本製作技術，其中之一是埃克雷法，也就是將真實動物的毛皮覆蓋在動物塑像上，製成與活生生動物相仿的制製標本方法(圖五)；另一種則是剝取魚或哺乳動物骨骼的特殊方法。

動物的骨骼通常都包在肌肉裡面，所以要把骨骼從肌肉中完全剝取出來，實在需要相當高度的技巧。以前製作的骨骼標本，大多採用將動物屍體掩埋土中，藉土壤中的細菌使肉質腐壞，最後只留下骨骼的原始方法。

但是屍體埋入土壤中，常使土壤滲入骨骼中，在骨骼表面呈現黑色斑點，或有不小骨密集的地方仍留有肌肉的情形發生，以致於很難得到一個完整、美觀可供展示的標本。

有一次，當館員打開從非洲運來裝有哺乳動物屍體的箱子時，發現有些箱子裡的動物屍體僅剩下分離的骨骼和毛皮；檢視之下，原來箱子裏面藏有一種非洲產的金龜子(Mimela lucidula，亦稱蜾蠃或金龜)。這種金龜子的習性類似蠹蟲(Dermestes chinensis)，喜歡啃食動物屍體；而且牠們啃食屍體的工作十分徹底，甚至連小頭蓋骨裏的肌肉也都啃得一乾二淨，而只留下光潔平滑的白骨。如今在博物館的一

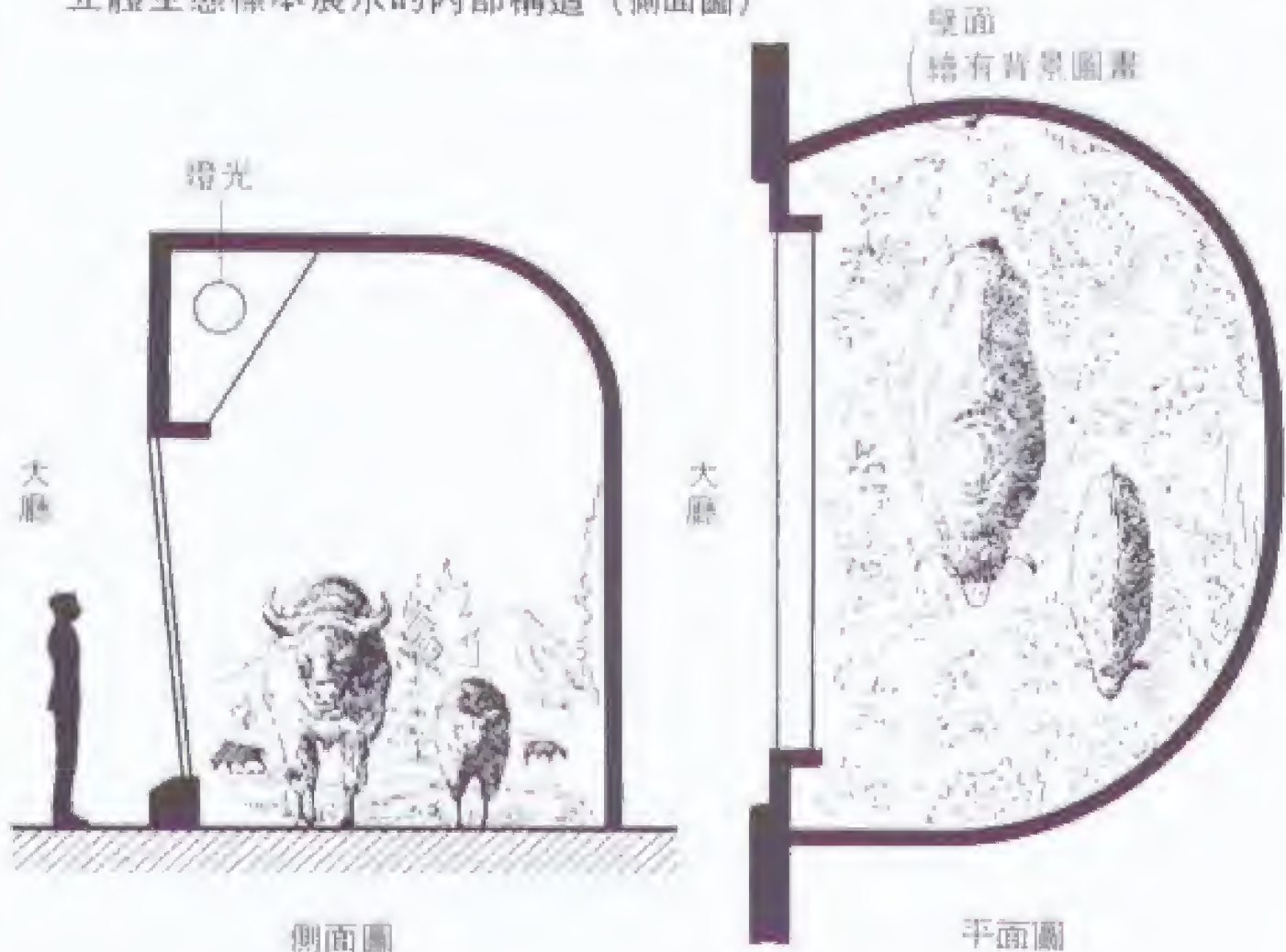


147



148

立體生態標本展示的內部構造(側面圖)



148

## 立體生態標本的展示設計



150 完美的骨骼標本 金龜子把所有附在骨頭上的肉完全啃光後留下的骨骼標本。



151 動物塑像的製作 立體生態標本的重心在剝製標本。塑像也要求精巧、逼真。



152 標本的著色 無法剝製的標本則直接在塑像上用顏料畫成。



個角落設有金龜子飼養室，這些由當初來自非洲的金龜子所繁衍下來的數代子孫，正孜孜不倦地幫博物館員「製作」骨骼標本。

在把動物屍體交給金龜子啃嚼以前，必須要做些準備工作。首先要剝去外皮的動物屍體用蒸氣蒸熟，儘量將較大的肉塊（圖147）切小，並且把裏面夾有肌肉的細小又複雜的骨骼充分去水乾燥之後，才交給金龜子處理。

這種非洲金龜子最怕冷，所以必須飼養在陰暗的人工暖箱內。準備妥當的動物屍體一放進這個飼養箱內，胃口奇佳的金龜子就能在數天之內把肌肉部分完全解決掉（圖149），留下一副完整的骨骼標本（圖150）。任誰都想想不到製作展示在博物館各處的漂亮骨骼標本的藝術家，竟然會是一些金龜子。

146 埃克雷的標本剝製法 將皮毛包裹在山羊塑像上。  
147 蒸熟骨骼 可以除去剝了皮的動物骨骼中殘存的肉塊。  
148 聚集在動物骨骼上的金龜子 牠們會把黏附在骨骼上的剩肉吃得精光。



所謂的「立體生態標本」，是像圖148所示一般用半圓形小房間設計而成的。內側弧度和緩的壁面上繪有背景圖畫，前面中央擺設生態展示中最重要的動物剝製標本或人的模型，標本周圍再配置一些實際生活環境內的草本標本等，地面上則放置一些現場採集到的岩石、泥沙等等，儘可能模仿出逼真的動物生活環境，最後再利用燈光效果使整個生態標本達到幾可亂真的地步。

立體生態標本的構造雖然簡單明瞭，但是，各種材料的製作和排列的方式要達到栩栩如生的效果，實在不是件簡單的事。一旦決定了主題之後，首先生物學家要專程前往現場，詳細觀察主題動物的棲息場所和生態。另一方面，標本剝製師和畫師則運用他們高超、圓熟的技巧分頭進行標本的製作和背景的繪畫（圖146、151、152）。

將科學家敏銳的眼光和藝術家卓越的感覺與技巧融合為一，即可完成與自然環境一般無二的立體生態標本。



的事件。

結果，泥鰐終於被捕殺殆盡，從此，非洲再也看不到牠們的踪跡了；甚至連正確的絕滅時間都沒人知道，只曉得可能是在一八六〇年以前而已。

#### 白犀的命運

與泥鰐遭遇到同樣悲慘命運的動物，除了有名為藍背的羚羊（Antelope; *Nemorhaedus crispus*）以外，還有素有「陸上坦克」之稱的白犀（圖123）。

白犀的體型比非洲東部一帶所見的黑犀牛大很多，但是性情卻極為溫馴，很容易獵殺。

從前奧倫奇河（Orange River）到比亞河（K. Zambesi）之間的廣大地區都可以看到白犀的踪跡，但是，由於白人的狩獵活動漸趨積極，使得這個地區的白犀在轉眼之間便消失無踪。

十九世紀末葉，人們都以為白犀已經絕跡，却意外地在溫佛羅吉河（Umfolozzi River）附近發現僅存的幾隻，經過保護、繁衍，如今才又逐漸繁盛起來。

當初人們為什麼要對白犀如此趕盡殺絕呢？最大的原因就是中國人和印度商人的犀牛角交易行為。

在東方，尤其是中國，人們相信犀牛角身體的每一部分都具有卓越的藥效。例如：犀牛角血液能將死人的靈魂平安地帶到冥府，犀牛角則是很好的消毒藥水等；有一個很有名的傳說：犀牛角具有非常好的催情效果。此外，皮、骨骼及內臟等也都各具不同的醫療作用。

就因為如此，亞洲的犀牛老早就到了絕種的邊緣；亞洲的犀牛角一旦供不應求，商人自然將目標指向非洲。從此，非洲動物與非洲土著的悲劇舞台上，亞洲人繼白人之後也上場了。

克魯格總 由於南非拓荒者和獵人的無情殺戮日趨嚴重的貢獻，終於出現了阻止濫殺的行動。一六七九年西蒙·范·德斯·斯提爾就任南非總督，立刻制訂嚴格的規定。但是，當時一般人尚沒有以法律來保護動物的觀念，因此，當在開普敦通過管制法規時，已經是七十四年後的一七五二年了。

從此，水牛、犀牛和河馬等動物似乎都有了很好的保障；但是，事實上却並非如此，因為立法和守法完全是兩回事。

尤其是在拓荒者和獵人可以自由出入的邊境地區，法律形同虛設，所以，仍不斷有獵殺野生動物的事件發生。為了杜絕這些發生在邊境的濫殺情事，奧倫奇自由邦和特蘭斯瓦共和國（一九一〇年以後成為南非共和國最大的一省）分別於一八三七年、一八四六年頒佈狩獵法，但是，這些也無法產生遏阻作用。

當時的特蘭斯瓦共和國總理克魯格（Stephanus Johannes Paulus Kruger, 1825~1904）年輕時候也十分熱中於狩獵，但是當他發現南非的動物逐年銳減時，決心設法加以遏止。他認為要想從人類這種毫無理性的屠殺中拯救野生動物，除了運用政府的力量來約束人們的行為之外，還需要規劃出廣大的動物保護區使動物遠離人類的威脅。

於是，他排除一切反對意見，在一八九四年設立旁哥拉（Pongola）保護區，但是不久就被迫廢除。克魯格不屈不撓地與政敵對抗，一八九八年又設立了規模比旁哥拉更大的薩比亞（Sabie）野生動物保護區，也就是如今南非著名的克魯格國家公園（Kruger National Park）。此外，東非的人與動物間關係同時也有了新的發展。

#### 求助的號角聲響

##### 埃克雷的出現

一九〇一年，德國人白令（Oscar von Beiring）到剛果與烏干達之間的地區探險，攀登上維隆格火山帶（Volcanic Virunga Mts.）的薩比諾山。在途中發現了一大群類人猿，並且射殺了其中兩頭。

本來他以為那群類人猿是黑猩猩（Chimpanzee; *Anthropopithecus troglodytes*），但是當看到所射殺的屍體後才知道是大猩猩。

當時文明世界的人們只知道在西非的喀麥隆和加彭（Gabon）地區有大猩猩，但卻完全不知道牠們也棲息在內陸深處。不過，這些大猩猩和西非所產的不同，所以德國的博物學家保羅·馬歇把這些大猩猩當作新種來命名。這就是山岳大猩猩（圖124）的由來。

這個消息一傳到歐洲和美國，各國博物館為了要獲得這種新發現的大猩猩競相派人前往非洲中部。

當時，美國紐約自然史博物館的埃克雷（圖123）已經開始遠征非洲，從事蒐集長頸鹿、豹和大象等各種非洲野生動物的工作。他對於非洲野生動物的蒐集向來非常熱中，當然也想獲得這種新命名的山岳大猩猩。

於是，他在一九二一年進入維隆格火山帶，不但獵得五頭山岳大猩猩，並且首次成功地拍攝到山岳大猩猩在自然棲息環境中的生態（圖124）。

可是，這時候埃克雷心裡隱隱有種不安的憂慮——如果世界各國博物館繼續爭相獵捕的話，不久的將來山







153 在帳篷內休息的埃克雷 非洲室立體生態標本的製作專家兼蒐集專家埃克雷，想儘量將非洲的魅力和逼真的野生動物搬進博物館裡。



154 埃克雷攝影機 一九二一年，埃克雷在維隆格火山帶將山岳大猩猩的生態拍攝成影片。圖中就是他親自設計的攝影機，現在保存在美國國立歷史博物館 (National Museum of American History，請參閱本全集第一冊)。



155 按裝大白長鬚鯨標本 工作人員正把圖153所介紹長達二七・四公尺的巨大模型吊掛展示室大廳的天花板上。



岳大猩猩必會絕種無疑。

因此，他向比利時國王亞伯特一世(Albert I, 1875-1934，在位 1909-1934) 建議把維隆格山區劃為山岳大猩猩的保護區。亞伯特一世曾經到過美國的黃石國家公園(第一百七十三頁)和約塞密提國家公園(Yosemite National Park, 第一百七十一頁)，對自然環境的保護甚為關心。於是，他在一九二五年指定維隆格山區的卡里新比山(Mt. Karisimbi)及另一座山為國家公園。

白人高地及狩獵遠 東非的內陸部分是海拔二千公尺的征的基地乃洛比 高原，所以雖然位處赤道，氣候却涼爽宜人。而且高原上的熱帶草原廣大繁茂，斑馬、角馬、瞪羚等草食動物，數量多得足以掩蓋整個草原；長頸鹿、大象、犀牛和水牛的數量自然也不用多說。此外，專門獵食這些草食動物的獅子、豹、獵豹(Cheetah)、大耳土狼(Lycan pictus)和鬣狗等猛獸類，以及禿鷹和禿鵝等種類繁多的鳥類也群棲於此，因此真可以說是個動物王國。

歐洲人一直不知道這片深處內陸的高原地區，但是自一八六九年蘇伊士運河(Suez Canal) 開通之後，大批歐洲人經由這條細長的通路湧進非洲。

英國和德國爲了要獨佔這個新發現的動物寶庫而展開了爭霸戰，結果英國獲勝。接著，英國人就以肯亞高原地帶爲中心向附近地域拓展，有人開闢廣大的農場，有人開始經營商業買賣，於是這塊高原地帶就被稱爲「白人高地」(White Highland)。

乃洛比(Nairobi) 是白人高地的中心，許多對非洲東部有野心的白人都以此爲根據地，向四面八方擴張。前面提過的美國探險家強生也曾在乃洛比建宅居住。

起初乃洛比只是探險家們的野營基地，但是隨著時代的變遷，也逐漸開始有了新的功能，那就是像埃克雷之類的動物標本蒐集者把乃洛比當成蒐集標本的基地。此外，商人也把乃洛比當作供應野生動物的大本營，以滿足世界各地動物園的需求。

歐洲和美國一些終日無所事事的大亨，也將他們的閒暇和金錢投入非洲的狩獵旅行中，而乃洛比就是他

們的遠征基地。除此之外，到非洲拍攝狩獵影片的电影公司也把他們的外景營地設置在乃洛比，使得東非動物和人類之間的關係又添增了機械化的現代性。

曾經出口大量奴隸和象牙的非洲，至此已經變成科學家、觀光客、企業家、商人以及獵人展開錯綜複雜爭奪戰的大戰場。

在商人和探險家之中，當然不乏垂涎非洲地下無窮礦物質源的人，但是最廉價、最便捷的掠奪對象，莫過於那些數量龐大的野生動物。

這時候，出現了許多喜歡把自己獵得的水牛倫敦會議

或羚羊等動物頭顱堆積成山，得意洋洋地站在「戰利品」前面拍一張紀念照的獵人。這些獵人獵殺動物的動機，並不是爲了要取得動物的肉，而只是爲了炫耀自己的狩獵成果，真可謂喪心病狂。

反對這種任意殺戮的警告聲浪越來越高，一九三三年終於在倫敦召開首次保護非洲動植物的國際會議。

這種演變結果真是具有高度的諷刺性。因爲本來專爲非洲動物吹奏葬曲的白人，如今竟然一反常態開始鼓吹起阻止濫殺動物的號角聲來。

新的狂想曲 當然，有人提出這種遏止濫殺動物行爲的主張總比沒有人關心好。這個原本以爲不會有人附和的運動，經過一段時間之後，聲援的人數竟然逐漸增加；最後，終於在非洲東部地區相繼成立了數個世界性的大規模野生動物保護區和國家公園。

雖然經過一番努力，但是人類對動物的威脅却絲毫不減；無論民族獨立運動的成功、因從白人手中奪回政權所造成的當地人口激增現象，在在都給動物們帶來新的威脅。

不僅如此，由於文明地區的人們對於大自然極爲嚮往，促使各地動物園和博物館相繼成立；爲供應這些新設施所需要的動物，更助長了當地偷獵和偷賣已經日漸稀少的動物的風氣。

此外，隨著世界性通貨膨脹的日趨嚴重，人人都想得到和鑽石一般足以保值的商品，於是搶購象牙等欲望夾雜著投機的行爲也就愈演愈烈了。

從非洲的人類和動物間關係的演變史看來，對人類

從過去到現在加諸於非洲動物身上的迫害，素有大自然縮影美譽的自然史博物館和動物園必須自覺應該負起巨大的責任。

(日本學術會議自然保護研究連絡委員會專門委員 藤原英司)



156 大象的行進行列 壯觀的非洲象剝製標本(圖11)。

林朝榮註：衣索匹亞的南方猿人實際出現於約四百萬年前；民國六十九年十二月，中國雲南省祿豐縣出土「拉瑪古猿人」的年代爲七百萬年前；非洲肯亞出土人猿化石的年代爲一千四百萬年前，因此，人類的歷史可遠溯至一千四百萬年前後。



## 第四室 哺乳類的出現

白堊紀末期，以恐龍為首的許多爬蟲類相繼滅絕，哺乳類起而代之，迅速地繁、發展。距今約六千萬年前，具有體溫調節機能和較發達腦部構造的哺乳類很快適應了變化多端的地球環境，並且不斷地向陸、海、空等各種不同的生活領域擴與分化。直到一百萬年前，人類才正式地出現在地球上。



157 人類的進化 由非洲出土的最早人類——非洲南方猿人 (*Australopithecus africanus*) 揭開序幕的人類一百萬年歷史 (林註)，透過在亞洲出土的爪哇原人 (*Java man*), *Pithecanthropus erectus*、北京原人 (*Peking man*; *Homo erectus pekinensis*; 舊名 *Sinanthropus pekinensis*)、非洲出土的羅德西亞人 (*Rhodesia man*; *Homo rhodesiensis*)、尼安德塔人 (*Neanderthal man*; *Homo sapiens neanderthalensis*) 以及歐洲出土的克羅馬儂人 (*Cro-Magnon man*; *Homo sapiens sapiens*) 等骨骼化石，復原、展示在觀眾眼前。從這個展示裏，我們可以明顯看出人類頭骨形狀朝「思考化的頭腦」和「便於說話的短顎」兩個方向進化的過程與痕跡。(林朝榮註見第一〇〇頁)



## 猛獁象的出現





距今約一百萬年前，發生了一次世界性的氣候變化；到更

新世 (Pleistocene Epoch)

後半期時，北半球一半以上被冰雪所覆蓋，厚度不斷增加並且逐漸向南擴張。這就是所謂的

的冰河時代 (Glacial Age; Great Ice Age)。

在美國大陸，冰河一直延伸到紐約、芝加哥以南的地方。

這種嚴寒的天候下仍能居住在冰河封蓋的美洲北部的動物，到最後僅剩下全身被有厚毛的麝牛 (Musk ox; *Ovibos moschatus*)、美洲犛牛、乳齒象 (*Mastodon*) 和猛獁象而已。猛獁象是冰雪世界之王，可能是以巨大的象牙踏開雪層，邊走邊找尋埋在冰雪底下的草本充饑。

這些動物也在距今約一萬年前冰河開始後退時相繼絕滅，僅留下麝牛和美洲犛牛繼續生存至今。



168 乳齒象的行列 曾經在美洲大陸繁盛一時的乳齒象，如今排列在館內換期哺乳類中的中史，左起分別是

長頸的小型三趾乳齒象 (*Trilophodon proboscideus*)，德克薩斯州出土，上

新世 Pliocene Epoch 初期，大小與現今牛相仿，體型相當碩大卻同樣擁有長頸的巨乳齒象

(*Megatylodon*)，由康乃特塔州出土，上新世初期，肩

高達一·五公尺的美洲乳齒象 (紐約州出土，更新

世後期)；最龐大的是肩高近四公尺的巨乳齒象

(馬薩諸塞州出土，即 *Thia jeffersoni*)。



猛象 (*Mammuthus*)

麝牛 (*Ovibos moschatus*)

野牛 (*Bison*)

斯劍虎 (*Smilodon*)

狼 (*Canis lupus*)

磨齒獸 (*Myiodon*)

擬駝 (*Camelops*)

影齒獸 (*Glyptodon*)



159

159 哺乳動物的壁畫 這是皮巴第博物館內壁畫（圖11、15）之一，全長三十三公尺，圖中擷取關於上新世到更新世之間約八萬八千年間的景觀。壁畫中的白楊（*Populus balsamifera*）、雲杉（*Picea*，亦稱針樅）、樅樹（*Abies firma*）、槭樹（*Acer palmatum*）和銀杏（*Falcatia japonica*）等樹木，把北美的秋景和微寒的氣候表露無遺。左頁前方樹木是劃分兩個時代的界線。

160

160 遮氏猛獁象 北美洲大陸最大型的化石象。這類猛獁象身上密生著長達五十公分的褐色粗毛，肩高幾可達四公尺。象牙前端向內卷曲，全長約三・五公尺，分布在阿拉斯加到紐約之間的廣大陸地上。圖中骨骼標本是在印第安納州瓊斯波羅（Jonesboro）發現的。





乳齒象 ( <i>Mastodon</i> )	楔獸 ( <i>Sphaenophalos</i> )	特拉吐鳥 ( <i>Teratornis incredibilis</i> )
短腿犀 ( <i>Teleoceras</i> )	奇角鹿 ( <i>Synthetoceras</i> )	猛犸象
角獸 ( <i>Cranioceras</i> )	上新馬 ( <i>Pliohippus</i> )	似海狸 ( <i>Castroides</i> )
郊獸 ( <i>Agriotherium</i> )	圓熊 ( <i>Amphicyon</i> )	



161



161 美洲乳齒象(*Mastodon americanus*) 與猛犸象同樣屬於長鼻類 (*Proboscidea*) 的哺乳類，下顎特別長。圖中這個完整的標本肩高二・七公尺，象牙長達二・五公尺，紐約市以北約六十公里，哈得遜河西的紐堡 (*Newburgh*) 出土。乳齒象一直生存到更新世，在距今約八、九千年前才被印第安人所滅。



距今約四千五百萬年前，亦即在被稱為哺乳類時代的新生代(Cenozoic Era)初期，北美洲有一處面積相當廣闊的湖泊橫亙在今天美國的科羅拉多、猶他以及懷俄明三州。當時沉積湖底的泥土和火山灰，如今已變成堅硬的岩層，形成了許多高山和峽谷。同時，當時棲息於湖裏的各種生物也都變成了化石埋藏在岩層中。這些化石由於長久埋藏在水流幾近靜止的湖底土中，所以有許多連柔嫩的皮膚也都完整地保存下來。

## 各種各樣的化石

162

162 始新世(Eocene Epoch)的水鳥  
身上長有羽毛的鳥首次出現在恐龍稱霸的侏羅紀，其中始祖鳥(Archaeopteryx)的珍貴骨骼化石標本，現在收藏於倫敦大英自然史博物館等歐洲各自然史博物館內(參見本全集第九冊歐洲自然史博物館)。圖中這塊水鳥的化石，雖然年代遠比始祖鳥晚，但是羽毛的痕跡卻仍保存得十分良好；同時從骨骼看來，也可以推測牠們的生活情形與現生鳥(Anus boschas)必定極為相似。體長二十公分。

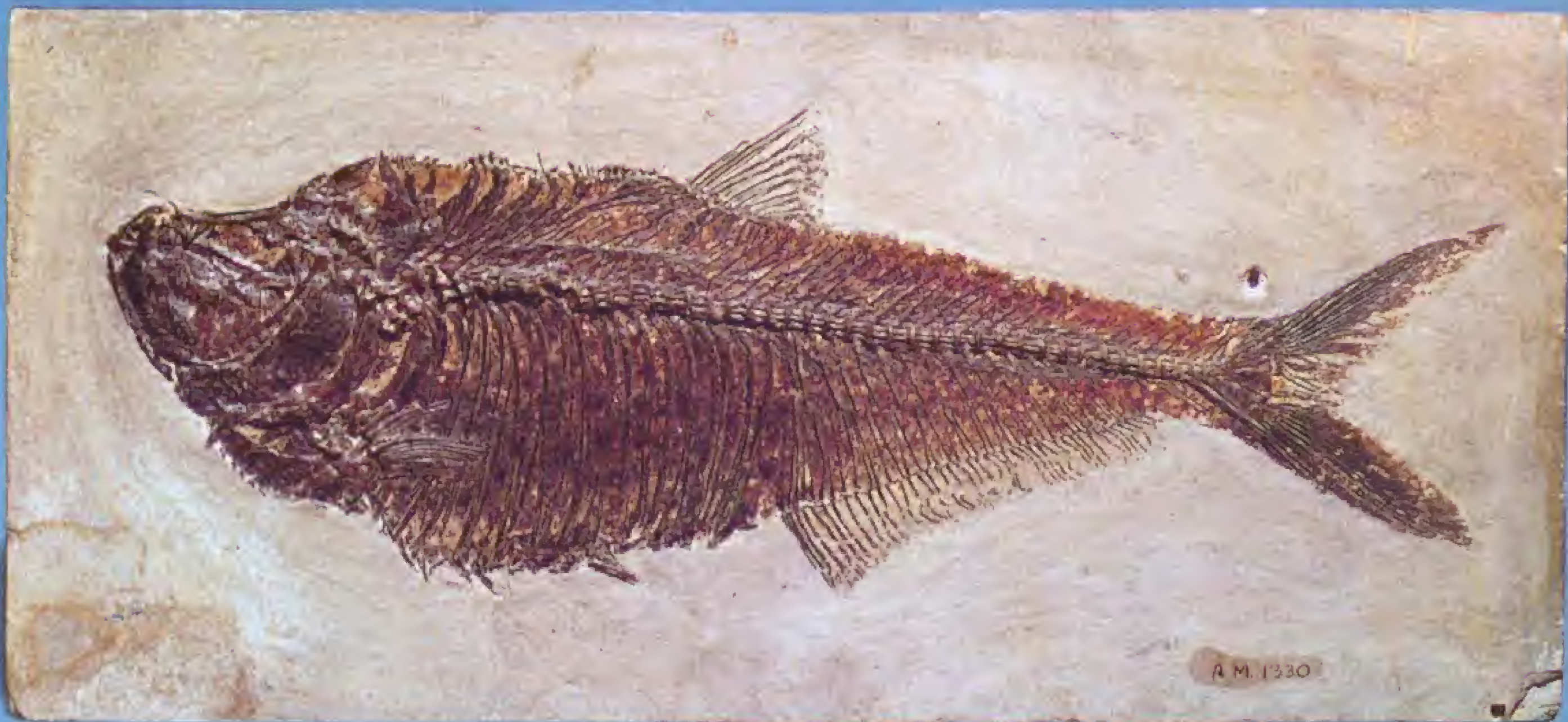
163 湖裏的法老魚(Phareodus testis)  
懷俄明州始新世綠河層(Green River Formation)的化石湖中，曾棲息不少魚類。現在已發現很多幾乎能清楚算出二根根骨推骨的完整化石標本。圖中這條長約六十公分的魚，與南美洲大河的現生真骨鮎形魚(Os. leoglossomorpho teleostei)有相當近的血緣關係。

圖中這塊的標本都是在懷俄明州的綠河盆地中出土的。

163







164 蛇的化石 蘊含化石的岩層通常都是由被流水搬運來的泥沙沉積而成的水成岩，所以，並非居住於水中的蛇卻被埋在岩層中形成化石，確實極為珍貴。圖中的化石蛇是蟒蛇（*Boa constrictor*）的近緣種類，可能是落入水中溺死才得以形成化石。長二十五公分。

165 最古老的蝙蝠 這隻長八公分的完整蝙蝠（*Vesperugo noctula*）化石，連趾間薄膜相連所形成的翅膀也都保存下來。蝙蝠白天都躲在樹洞或岩穴裏，很少有形成化石的可能性，不過，圖中化石或許是夜間飛翔在湖上追捕昆蟲時掉落水中溺死所形成的。始新世中期。

166 類似鱈魚的化石魚 雙鰭古香魚（*Diplomysus dentatus*）與法老魚同樣都是始新世化石湖裏數量非常多的種類，屬於類似鱈魚（*Lateolabrax* sp.）的鱈科（*Clupeidae*）魚類。這種化石魚的祖先早在恐龍時代的白堊紀就已經出現，並且往湖泊及海洋發展，全長四十六公分。

圖164、165、166都是懷俄明州綠河盆地出土的化石。



# 絕滅的巨鳥——莫滑

由於發現了已經絕跡的莫滑 (Moa; *Dinornis robustus*，亦稱恐鳥) 和隆鳥 (*Aepyornis maximus*) 的巨大骨骼和牠們籃球般大的蛋，人們才知道不久以前，真的有過像「天方夜譚」(*The Arabian Nights Entertainment*) 中辛巴達 (Sindbad) 歷險故事裏軀體高大如象的巨鳥活躍在地球上。

目前，我們已經明白這些大鳥是由於生存在大洋中隔絕的孤島上，沒有外敵的威脅，生活悠遊安詳，翅膀逐漸退化，因而使軀體趨於巨大的進化結果。

FLIGHTLESS BIRDS

1879年，英國的旅行家魯爾曾證明白指出紐西蘭 (New Zealand) 有一種與鴕鳥 (*Struthio camelus*) 圖167左一十分類似的大鳥，當地土著毛利人 (Maori) 稱之為「莫滑」。最大型的莫滑高可達三·五公尺，重

在莫滑等恐鳥被歐洲人發現前，莫滑已經絕跡成爲傳說中的鳥類了。一八四四年曾經有人留下這樣的紀錄：距當時約五十年前，毛利人還經常以圍捕的方法捕捉莫滑。莫滑與鴕鳥一樣沒有足以翱翔天際的發達翅膀，全身則類似







170



109

169

168 隆鳥 這個地球上曾經生存過的最大型鳥類，背高雖與最大型的莫滑相去不遠，但是體重却可達四千五百公斤。由於蛋的長徑達四十公分，馬達加斯加島 (Madagascar) 的土著常將蛋殼當碗使用。在歐洲人尚未到達該島以前，隆鳥早就絕跡了。圖中標本是隆鳥的大腿骨。

170 沒有翅膀的渡渡鳥 渡渡鳥 (Dodo; *Raphus cucullatus*) 的長相奇特，由「再沒有任何生物比渡渡鳥更醜」這句俗話中即可見一斑。牠與鴿子 (Columba) 同屬一類，高七十公分，生活在印度洋的毛里求斯島 (Mauritius) 上。由於長久居於離島上，翅膀甚少使用而逐漸退化。十五世紀歐洲商人來到毛里求斯島時，島上還有很多渡渡鳥；但是，到了一七〇〇年前後就完全絕跡了。據說，當初歐洲商人帶進了不少野豬放牧島上各處，由於生存競爭激烈使得渡渡鳥遭受淘汰並且絕種的命運。圖中是渡渡鳥的剝製標本 (左) 和骨架。



# 馬的進化過程

從約六千萬年前出現的四趾始馬 (*Eohippus*; *Hyracotherium index*，又稱蹄兔獸) 直到現生馬 (*Equus caballus*) 之間的進化過程，可以由幾乎相互連貫的化石紀錄予以重現。在依循系列化石探尋馬類進化過程的同時，我們也可以探討到生物體型大型化的傾向，以及爲了更適應變化多端的環境而使身體部分形態和機能朝



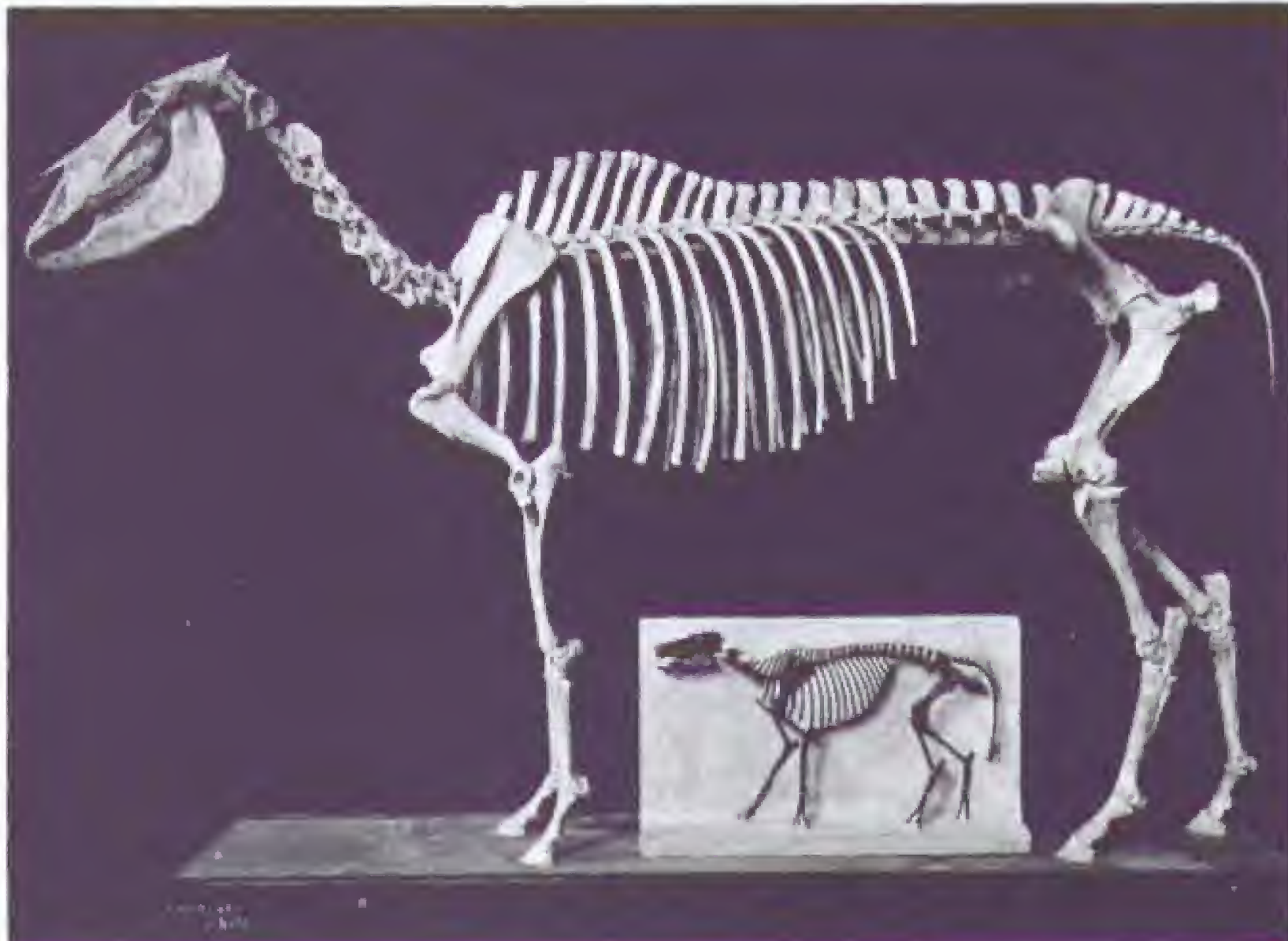
171

171 始馬 大小與狐狸相似，前肢有四趾，後肢則爲三趾。牠們可能生活在森林中，用腳底貼著地面行走，以樹木的嫩葉爲食。圖中標本是在懷俄明州約五千萬年前的始新世地層裏發現的。

172 • 173 漸新馬 (*Mesohippus bairdi*) 體型比始馬大，和小山羊或綿羊大小相當，四肢比較長。前後肢都是三趾，但是仍以趾掌貼地行走。可能是以樹葉爲主食。肩高均約爲四十五公分，南達科塔州出土。

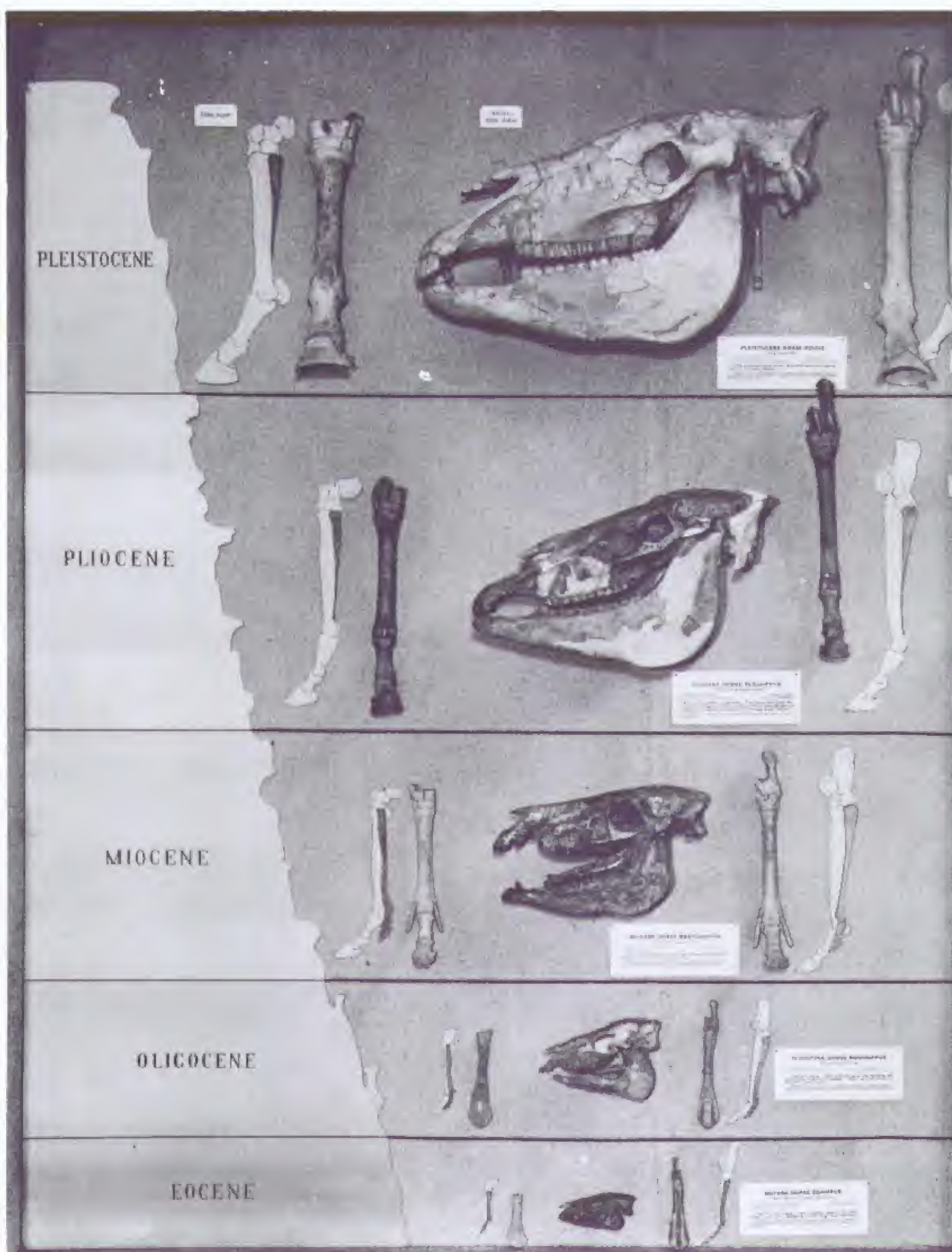


172



173





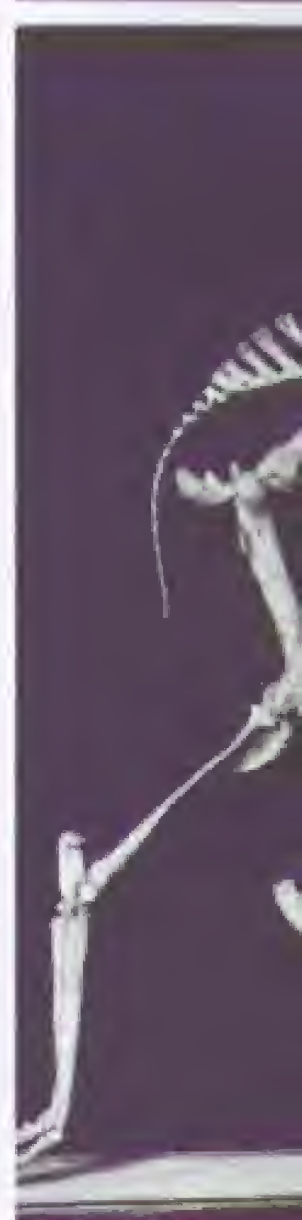
一定方向演變的情形。馬匹爲了能在草原上跑得更快捷，四肢由五趾演變成一趾且趾端有蹄，這正是生物進化的典型。

176 進化圖版 馬的進化過程由圖中頭骨和腳骨的比較便可一目了然。下起依序爲：始馬(圖171，始新世初期)、漸新馬(圖172、173，漸新世初期)、中期)、買內馬(*Merychippus*，圖174，中新世)、上新馬(*Pliohippus*，圖

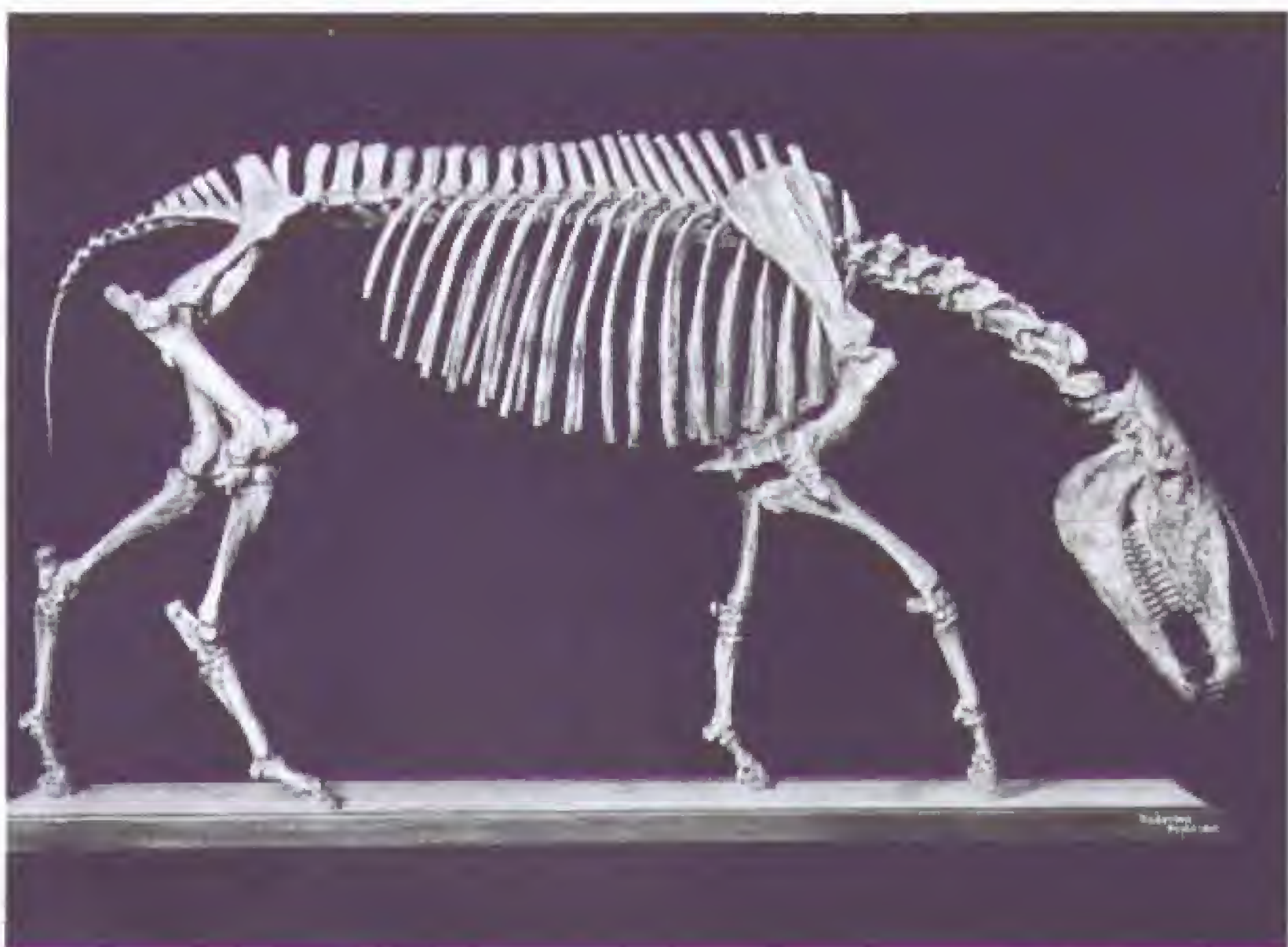
159，上新世、南美更新馬(*Hippidion*，圖177，上新世後期)。由這些資料可以明顯地看出：隨著白齒和蹄的發達，馬的整個軀體也跟著逐漸變大。尤其是經過約五千萬年的漫長時間，馬的趾部唯獨中趾特別發達，趾端尚

且有蹄，而無用的拇趾和小趾逐漸退化，到最後只留下痕跡而已；這種腳趾的進化過程清楚排列在本圖版中。在這些古代的馬和現生馬之間，有一種生活於美洲大陸的馬屬(*Equus*)，在更新世末期與猛犸象同時滅絕了。

174



175



177

174 買內馬 與圖172的漸新馬同樣具有三隻腳趾，但時代較晚，肩高已有七十公分，軀體也大型得多。南達科塔州出土。

175 新三趾馬 (*Neohipparion whitneyi*) 側趾已經退化，幾乎已發展成爲四肢各擁有一蹄的馬，肩高可達一·五公尺。南達科塔州出土。

177 南美更新馬 (*Hippidion neogaeum*) 奇蹄類，骨架粗壯足可適應山地生活。肩高僅一·二公尺，屬於小型馬匹。南美出土。





178

179

## 奇異的盾刺魚

178・179 活化石——盾刺魚 這是最能顯示出由魚類到兩棲類的進化過程的動物，除了有鰓之外，體內尚有以骨骼保護，可以用來呼吸空氣的肺囊。粗大的鰭內有堅硬的骨骼，與後來兩棲類前後肢的進化有密切的關係。

一八三八年發現的當時，雖然送請東倫敦博物館的拉蒂瑪（Courtenay Latimer）小姐鑑定，却不得其解；拉蒂瑪小姐只好把魚的素描轉寄給格安茲鎮（Grahamstown）大學的魚類學專家史密斯（J. L. B. Smith, 1897-1968）教授。當他急急趕到時，魚已經開始腐爛，不過仍令教授大為震驚：原來這條長一・六公尺的暗綠色大魚，與曾經繁盛於古生代到中生代之間，最後和恐龍同時滅絕的盾刺魚十分酷似。

這條活原始魚的發現立刻引起全世界的注意，後來還特別撥立獎金以鼓勵捕捉活魚。在經過紐約自然史博物館的標本解剖研究後，才

如果有一種在恐龍和猛獁象活躍的地質時代裏就已經絕滅的動物，却偶然被人們發現牠們在某一個不為人知的地方仍然生存至今時，必然是件轟動全球的大新聞。古代的怪魚——盾刺魚（*Coelacanthus*，亦稱空棘魚）就是個有趣且典型的例子。

一九八三年十二月在南非聯邦的東倫敦（East London）外海，漁夫的拖網內發現到了一條魚鱗堅厚、鰭如手脚的怪魚。





知道盾刺魚是卵胎生動物，並不產卵，而是把幼魚直接產出體外（圖179）。後來這條魚就命名為拉蒂瑪魚（*Latimeria chalumnae*），以表彰拉蒂瑪小姐的貢獻。

180 恐龍時代的盾刺魚 這塊曾生存於雷龍活躍的侏羅紀後期的水妃魚（*Undina penicillata*）化石，是在德國巴伐利亞（Bavaria）的索倫霍佛（Solnhofen）出土的。當地也常發現到著名的始祖鳥化石。化石中如扇子般的穗狀魚尾以及粗大的鰭，與現生盾刺魚沒有兩樣。長三十八公分。

181 古生代泥盆紀的魚類 這種活躍在泥盆紀和石炭紀的魚，肉質厚而體型肥大，鰭的形狀有如船槳。這種古代魚與盾刺魚目有近緣，統稱為總鰭亞綱（Subclass Crossopterygii）。加拿大魁北克省泥盆紀後期的艾斯古米納克地層（Escuminac Formation）以蘊含豐富魚類化石而著名；像圖中標本這樣保存完整的化石是研究魚類進化情形的重要資料。圖中是長四十四公分的總鰭類（*Crossopterygii*）全鰭魚（*Holoptichius quebecensis*，亦稱完鰭魚）。

182 甲冑魚（*Ostracodermi*）這是最底等的魚類，無頸，身體包裹在裝甲板似的堅硬鱗片裏。這種魚也是最古老的代表性脊椎動物。乍看酷似蝌蚪的甲冑魚類加奈大溝鱗魚（*Bohrilepis canadensis*）與全鰭魚同為魁北克省艾斯古米納克地層出土的化石。長十一公分。



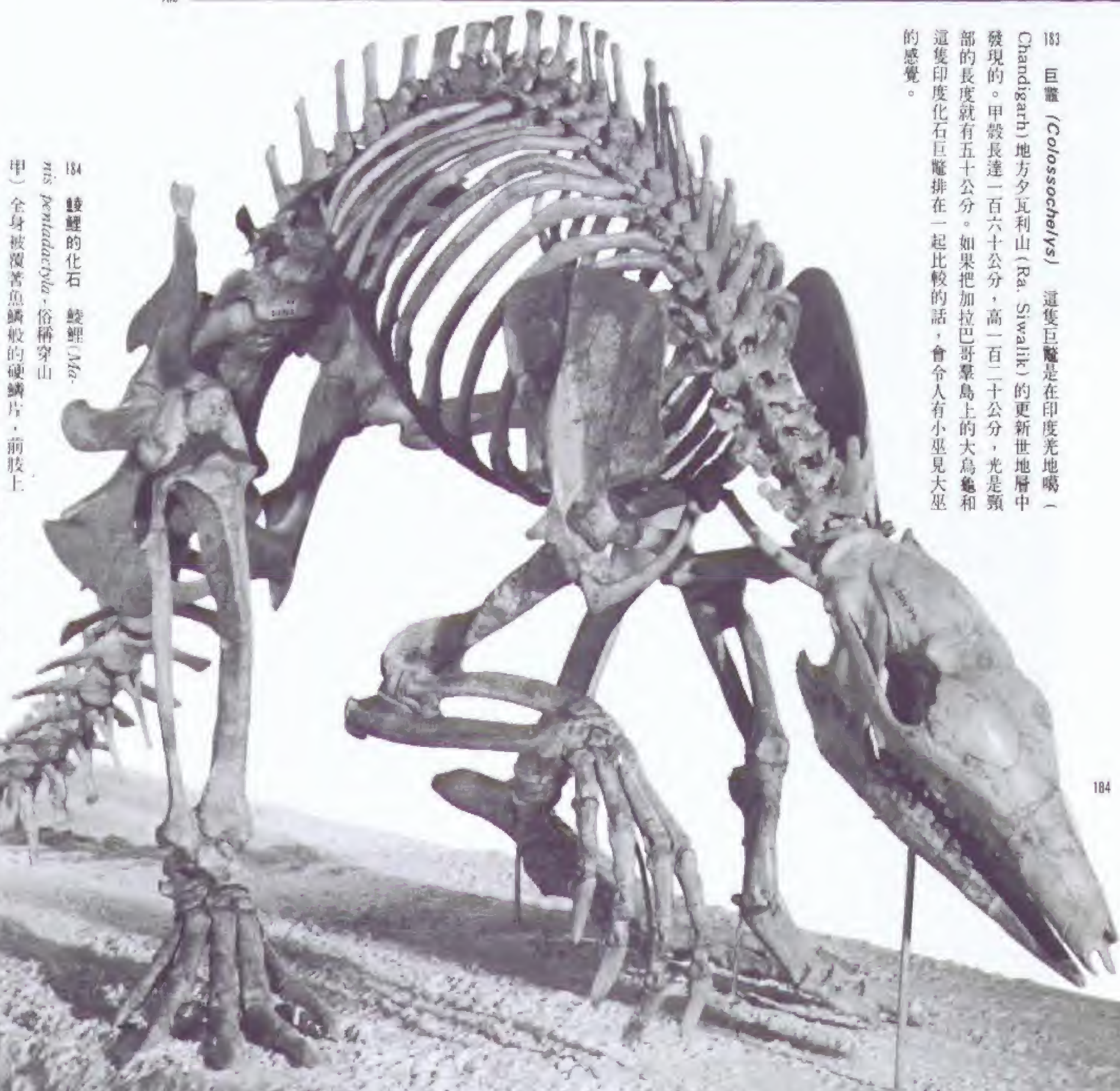




183

在冰河時代，地球的變化更加激烈。尤其是到了末期，以哺乳類為主的各種動物形態快速地變化和變異，簡直到了令人難以置信的地步；這正是哺乳類時代末期、人類時代來臨的徵兆。在這段時期裏的最重要角色就是一羣屬於貧齒目(Edentata)的動物。

183 巨龜 (*Colossuchelys*) 這隻巨龜是在印度光地噶 (Chandigarh) 地方夕瓦利山 (Ra. Siwalik) 的更新世地層中發現的。甲殼長達一百六十公分，高一百二十公分，光是頸部的長度就有五十公分。如果把加拉巴哥羣島上的大烏龜和這隻印度化石巨龜排在一起比較的話，會令人有小巫見大巫的感覺。



184

184 鱧鯉的化石 鱧鯉 (*Mastodactylus pentadactylus* - 俗稱穿山甲) 全身被覆著魚鱗般的硬鱗片，前肢上有長而銳利的爪，可以用來剝樹皮或破壞蟻塚以舔食白蟻維生。圖中這件與眾不同的珍貴化石，是從愛琴海薩摩斯島 (I. Samos) 的中新世後期地層中發現的。圖中是八百萬年前的鱧鯉，長一·一五公尺。





185 冰河時代南美草原上盛極一時的巨獸 冰河時代（結束於一萬年前）的動物爲了抵禦酷寒，身上不但都長有厚厚的皮毛，而且有不少動物的軀體變得非常巨大。例如阿根廷大草原上以灌木爲食的大懶獸（*Megatherium*，圖左），長成後就像一隻大水牛一般；與犏猯（*Armadio*）同類，身上有披甲護身的彫齒獸（*Glyptodon* sp.，圖右），背高則達一・五公尺。這些動物與猛犸象同樣在冰河從地面上消失時一齊絕滅。



186 巨樹懶（*Megalocnus*） 貧齒目是原產於南美洲的哺乳類，包括食蟻獸（*Myrmecophaga jubata*）、犏猯、樹懶（*Bradypus tridactylus*）等與衆不同的動物。更新世時冰河向南擴展到地球中緯度地區，樹懶類的巨樹懶選擇了熱帶陽光普照的西印度羣島中外敵較少的島上營地上生活，軀體逐漸趨於大型化，身長可達一・五公尺。





181 巨大的化石鯊 圖中這塊長滿了長約十五公分的牙齒、左右寬二・七公尺的化石，是五百萬年前絕滅的大噬人鯊（*Carcharodon megalodon*）的下顎；據

推測，這條巨鯊體長約二三・七公尺，與瓶鼻鯨（Bottle-nose whale: *Hyperodon rostratus*）的大小不相上下，真可謂「鯊王」。從日本人常把大噬人鯊的

牙齒稱為「天狗爪」，安放在神祇中供奉便可知道，牠們也曾經生活在日本近海一帶。南卡羅萊納州中新世初期的地層中出土。

齊藤常正 撰





# 再會吧！哺乳類動物

## 哺乳類時代的光榮和結局

### 世界主宰的更替

奧爾杜威峽谷 自從黎凱博士 (Dr. Louis Seymour

Bazett Leakey, 1903—1972) 在東非坦尚尼亞的奧爾杜威峽谷 (Olduvai Gorge) 掘出許多人類的骨骼化石以來，當地就博得「人類故鄉」的美譽。除了曾挖掘出南方猿人、粗壯南方猿人 (*Australopithecus robustus*) 以及巧人 (*Homo habilis*) 等備受世人矚目的化石之外，同時還有為數不少的其他哺乳類化石摻雜其中。

站在奧爾杜威峽谷的簡單瞭望臺上俯瞰峽谷時，四周荒涼的熱帶草原景色和颯颯風聲都給人十分深刻的印象；並且不由得令人想像起當時人類的祖先生活在目前已經成為化石的動物羣中，一面笨拙地以雙腳直立，一面使用一些最簡單的自製工具挖掘植物的根、打落樹木的果實，或者投擲石塊趕走土狼以奪取動物屍屍為食等種種情景。

如果以兩腳直立作為決定人類最古老祖先的基準，那麼便可追溯到一千多萬年前拉瑪克猿類 (*Ramapithecus*)，至於是否包括山岳古猿、岳猿 *Oreopithecus* 則尚無定論；但是，如果以工具製造的精密程度和工具的使用方法作為基準的話，通常認為南方猿人便是人類的祖先。一九二五年最先在南非發現到南方猿人時，人們認為是一百萬年前的一種古猿人猿，因而按「南方的猿猴」之意取名為「南方猿人」，不過，近年來經過各種進步的化石年代測定法測定之後，證實他們生存的年代約在距今三百萬年前 (圖157)。

三百萬年前 當時的非洲東部是巨型哺乳類的天下。在非洲東部 這個恐龍時代終結而急速發展出來的新時代中，不但海洋裏出現了巨大的白鯨鯨，陸地上也充斥著許多活潑的小型動物。當時陸地上最大的哺乳類是比現生非洲象 (*Loxodonta africana*) 還要大型的犀牛類——俾路支獸 (*Baluchitherium*)，肩高約六公尺。至於當時最大型的肉食動物，則非體型比現生熊大、外貌介於土狼和熊之間的安氏獸 (*Andrewsarchus*) 屬了；這種肉食獸連俾路支獸也經常捕食，其凶殘個性可想而知。

生存於非洲東部的現生最大型陸上動物——非洲象可以說是古代大型哺乳類的倖存者。這一事實可以從奧爾杜威附屬博物館和蘭港 (Dar es Salaam) 博物館的化石標本和圖畫中瞭解到；同時也可以知道三百萬年前的非洲東部土地上，全都是比今天所見的動物還要大型的哺乳類。

迎接人類時代的來臨 現在，野生動物雖然擁有少數來去自如、無拘無束的世界，但是卻仍然脫離不了人類的管轄與控制。因為野生動物的世界固然與人類以家畜和農作物所創造出來的生物世界有所不同，但是受人類的影響還是很大。最後冰河期之後的一萬年時間稱為「現代」(Recent)，一般稱全新世 (Holocene Epoch)，也就是人類的時代；在這一段期間，地球上的生物世界急速地重整相互間的關聯和秩序。譬如上古時代美洲大陸野馬 (真正的野生馬) 的滅絕，以及自從信史時代以來，地域性的動物羣體完全絕跡的事已多得不勝枚舉，最後甚至連猛犸象 (圖160)、大懶獸 (圖185)、穴熊 (*Cave bear*; *Ursus sp.*) 等哺乳類時代最後的主要動物也都相繼消失了 (參照圖159)。

探究其中原因，雖然有直接與間接的差別，但是無



論如何，最主要還是由於人類大量屠殺的結果。冰河期之後的一萬年正是文明的肇始期，人類開始飼養家畜和耕種農作物；同時也已出現了野生哺乳類繼生代的絕跡（如斑馬類的古志爾馬和奧羅克斯原牛等）以及鳥類絕滅（旅行鵠、圖167、169的莫滑、隆鳥和圖170的渡渡鳥等）先兆的時期。部分學者認為：這個時期就是「前人類時代」(Pre-Homo age)進入真正「人類時代」(Homo age)的過渡時期，換句話說就是「人類」即將要「定型」的時期。

在人類時代來臨之前，哺乳類是野生動物世界的主宰。在本書第三室以北美洲動物為主的立體生態標本展示中，就可以瞭解哺乳類時代的概況。恐龍可說是體型發展到極大型的巔峯動物，而哺乳類則是將動物本能發揮到了極限，形成了複雜多樣的特性，開啓了智力和心理的世界，最後並且孕育出人類的特殊時代中的代表性動物。這個時代也可以說是迎接人類時代來臨的「準備時代」。

## 各種動物的進化

食蟲類進化 哺乳類是人類出現以前的動物界重心，發展出許多支系統。靈長類生活在樹上，基

於需要，用手腳攀握枝椏行動的能力非常發達。為了便於在枝椏間穿梭往來，視覺非常敏銳，雙眼平視更能確定距離的遠近；臉孔雖然扁平，腦部却大而擁有較高的智慧，行動敏捷而好奇心很強，手脚赤裸無毛，指頭可以靈活運用，抓握物品得心應手。這些外形和性格上的基本形態，最後也由人類承繼。

這些猿猴類(包括前猿類Prosimii和真猿類Simiae)都是從食蟲類(Insectivora)進化而來。食蟲類就是鼯鼠(Mogera, *Talpa mogura*)、鼯鼠(*Sorex dsinezumi*)之類的動物，尖嘴上有觸鬚、牙齒微尖但尚未特化。體型小而感覺器官也不甚發達。牠們以地面的生活為主，正如類別名稱一般靠捕食蟲類等小型動物維生。其中部分雖有雜食性的傾向，但是食蟲類在捕食哺乳類以外的動物，亦即哺乳類時代以前動物的食物鏈循環中佔有重要的地位。

進化出各 許多學者對樹鼯(Tree shrew; *Tupaia* sp. 種猿猴類 亦稱土伯獸)的看法各有不同，有些人將之歸類為食蟲類，有些人則歸之為靈長類；因為這種動物同時具有兩類動物的特性，靈長類可能就是從這種動物的類似種進化而來，然後再分化成各種猿猴類(圖189)。

最早出現的猿猴類——原猿類(亦即前猿類)與現生狐猴類一樣，外形像狗又像貓，但是體型比貓、狗大，就像馬達加斯加島上的大亞特皮(Megadactylis，即巨

型古狐猴)一般。原猿類廣佈非洲、南亞等地，分化出許多種類。現生直立西化卡猴(Sifaka; *Propithecus*)和印度里猴(*Indri indri*)之類的動物很可能就是當時出現的。其中有些種類在接著而來的真猿類時期，再度演變發展出種類更多的猿猴。

突如其來的進化 真獸類(Eutheria)和猿猴類同樣是從古食蟲類開始，以相同的步驟和過程

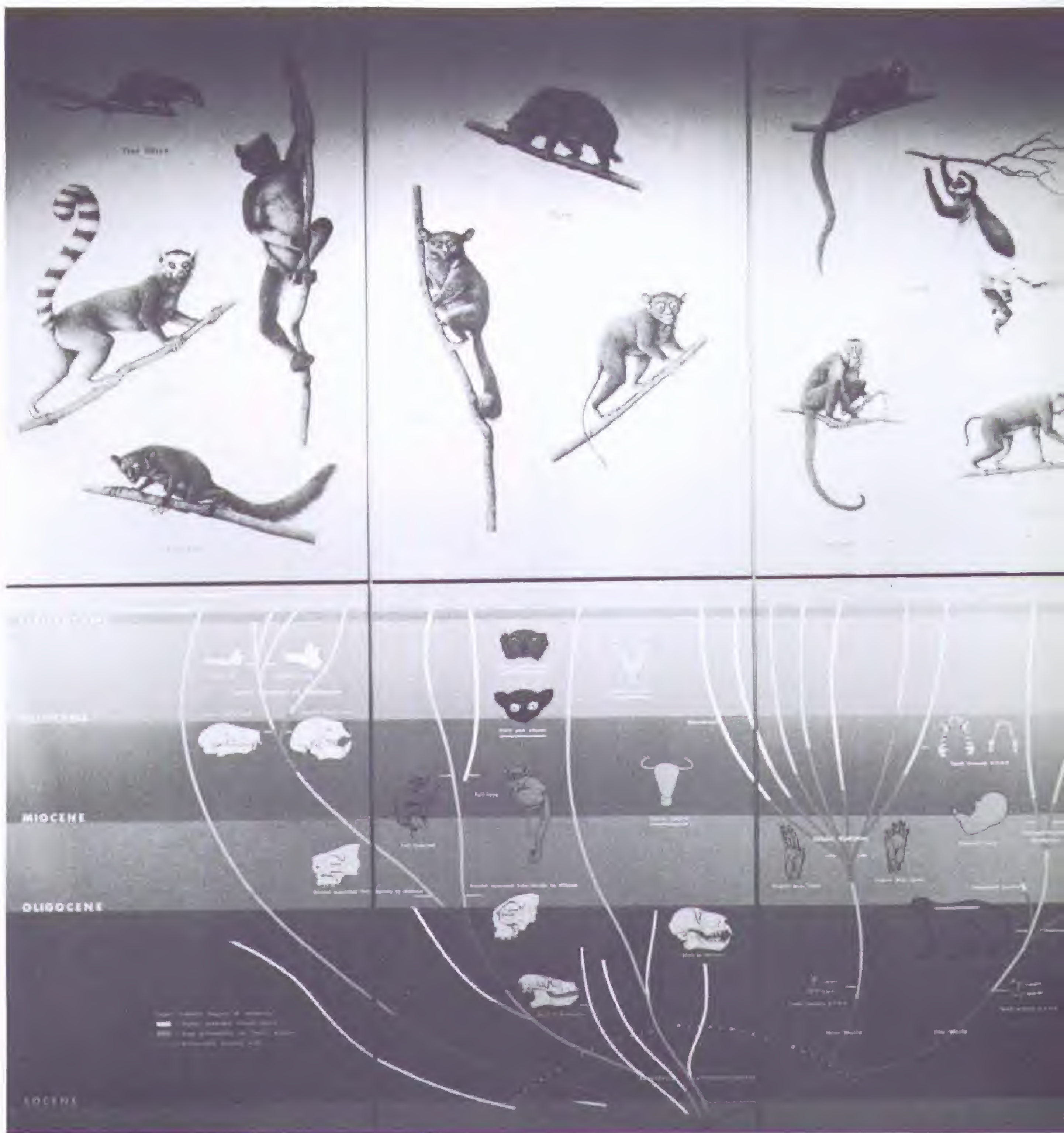
進化而來；真獸類基本上可分成三十種類(在分類學上稱為「目」)，這些目自成一個以哺乳類為中心的生物世界，在各個時代裏興衰存亡。新的現代化哺乳類大約出現在中新世，而現生哺乳類大體上就是這種新哺乳類的殘留種，以及同系統中稍有改變種類的後代所組成。

種(Species)以上動物類別的進化情形非常複雜，先撇開遺傳學問題不談，大概可以歸納出三種傾向。第一個就是從爬蟲類演變成哺乳類的大進化傾向。但是，至今還無法完全瞭解哺乳類是從一種或一個羣體進化而來的？還是幾種爬蟲類經由幾條路線進化的結果？

動物的世界是一種結構完整的有機體，所以劃時代的進化必然不是只發生在特定的一個種類上，很可能是動物世界整體的變化。動物的世界主要是由捕食者與被捕食者之間的關係，以及每一種動物都在想辦法獲得更多食物的競爭關係所組成的，所以進化可能是這些組合關係突發的整體交替結果。當然這不是根據實際情況歸







189 靈長目到人類的進化 距今約七千萬年前由食蟲目分化出來的最古老靈長目，與樹貍、狐猴、懶猴等同屬原猴亞目，四肢的趾上有鈎爪，鼻孔周圍有類似食蟲目的鼻鏡。稍晚便出現沒有鈎爪和鼻鏡的真猴亞目 (Suborder simiae)。

如真猴亞目可分成臀部無肉瘤且尾部發達的南美洲廣鼻類 (Platyrrhines，如絹猴 Marmoset，戴帽猴 Capuchin 等)，以及臀部長肉瘤的歐洲狹鼻類 (Catarrhines，如彌猴 Macaque 等)，後者再分化出尾巴和肉瘤全退化的長臂猿 (*Hylobates agilis*)，大猩猩 (*Gorilla*) 等類人猿類 (Anthromorphini)，以及移到地面上生活的人類 (Anthropidae)。



納出來的結果，而是由生物界結構所作的推論。

具有共同傾向的 另外兩種傾向如下：在同一系統內進化的動物，雖然在各個時期會產生「適應放散」(Adaptive Radiation)現象，但是，同一系統內的動物常就本身所具相似形質以相同的傾向繼續發展。不但適應生活環境的能力加強，甚至逐漸特殊化。這種實例屢見不鮮。

猿猴類體型漸漸變大，運動能力更加敏捷、靈活，視覺（包括色感）也更發達，相對的外形上的色彩也益發多采多姿。狒狒(Baboon; *Cynocephalus hamadryas*)類的山魈(Mandrill; *Papio sphinx*·圖188)身上的毛色就是最好例證。由於在北美洲挖出許多馬和象的化石，所以要作這種進化史上變化傾向的比較非常方便。

譬如，馬蹄是在進化過程中由數趾逐漸簡化為一趾並且逐漸粗大後形成的（參照110頁）。正如我們在起跑時都把腳跟墊高一般，善走的動物皆以趾著地一面承受全身體重一面向前行（即「趾行性」）；同時堅硬的爪已經變成塊狀的蹄包住趾端，可以在硬實的地面上奔跑

，這就是有蹄類(Ungulata)動物的特徵。現生管齒類(Tabuliculata)的土豚(Earth pig; *Orycteropus afer*)等動物雖然也有鉤爪，但是，牠們的鉤爪却顯示出了將進化爲有蹄類之蹄的傾向，堪稱爲活化石。土豚爲食蟲性動物，所以過去把牠們歸類在與鯢鯉（有鱗目，圖184）或犛狓（貧齒目，圖185）相近的系統中，但是，現在多數學者則把牠們歸類在原始的有蹄類之中。

適應游牧生活 這一類動物朝著善走特性方向進化到極致的進化情形 的結果，就變成單趾上包有蹄的馬類；這種奇蹄類(Perissodactyla)都是以奇數的足趾支撐體重。相對的朝另一方向進化成以成對的足趾保持重心的偶蹄類(Artiodactyla)則包括牛和鹿之類的動物。其中瞪羚(*Gazella dorcas*)和叉角羚(*Pronghorn antelope*)等奔馳快速的偶蹄類的小側蹄已漸趨退化，只剩一對特別發達的大蹄。

馬類嚼食植物的牙齒也跟蹄一樣發達：門牙很大可用以咬斷青草，然後再用粗大的臼齒嚼碎。細長的四肢與平整的背骨構成四方形體型，適合長距離奔馳；可以

站著把頭伸向地面，用靈活並帶有唇的嘴部探食地面上的草，這時眼睛恰好在草面上；抬起頭之後，眼睛和耳朵會高高豎起以警戒敵人。長大的臉部非常適合強壯臼齒的生長；這就是爲適應草食游牧生活所進化的結果（參照圖176）。

#### 象牙爲第二性徵

在第三室的立體生態標本展示中，已經介紹過象的體型巨碩、象牙長大、頸部短而頭骨高、鼻子柔軟而長。隨著這些外形特徵的發達，智能似乎也提高不少。

象牙是挖掘植物地下根的利器，再加上「雌雄淘汰」(Sexual selection)的傾向，因而使象牙有愈趨於粗大的傾向；其中尤以成年雄象的象牙最爲長大。象牙是象類的第二性徵，因此也叫做「裝飾器官」(accessory organ)。巨雷獸(Mendus; *Titanotherium*)的雌雄淘汰傾向表現在奇妙的角上；此外，鼻端長有雙叉角的奇角鹿(*Syntheoceros*·圖159)以及頭上的掌狀角比現生麋鹿的角更大的巨角鹿(*Megaceros sp.*)，也都是這種傾向的最佳例子。



190



191

190 安氏獸 這隻看似野狼的動物是在蒙古出土的，爲了紀念紐約自然史博物館所派遣內蒙古探險隊長安德魯斯（參照第154頁）而命名。頭骨長達一公尺，推測體型應該比現生馬還大。上頰長有長而銳利的牙齒，可能以捕捉小動物或掠奪動物屍屍維生。圖中頭骨和復原圖展示在「原始哺乳類室」一角。始新世後期。



192 有蹄類的分化 最古老的有蹄類是五趾的體節目 (Condylarthra)。約六千萬年前，有蹄類的蹤跡遍佈北美洲大陸到南美洲大陸之間，並且在當地分化成焦獸目 (Pyrotheria)、滑距骨目 (Litopterna)、雷獸目 (Astrotheria) 和南美有蹄目 (Notoungulata)。

第三紀末時期，由於失去了海洋隔離的保護，這些南美特有的有蹄類被來自北美的有蹄類所取代。



191 動物的墳場 不小心掉到半液體狀態瀝青洞穴中而逐漸下沉的磨齒獸 (Mylodon，圖前方) 和斯劍虎 (圖左)，右邊則是更新狼 (Canis dirus)。



193 科莫多巨蜥 現生最大型蜥蜴，全長三公尺。分布在印尼的科莫多島 (Pulau Komodo)、弗羅勒斯島 (Pulau Flores) 等地。這種巨蜥用強壯的尾巴擊捕鹿或猴類為食。



不變的活化石

這種進化的方向雖然不能歸諸於宿命，但是，某些器官愈是發達，進化的方向也愈趨向特殊化的特質却是不容忽視的。因此反過來說，同一動物系統之始，也就是共同祖先具有的特徵都是一般性的；哺乳類整體的一般特徵為鼠型，或者更具體地說哺乳類的形態近似鼠類。美洲大陸至今尚存的負鼠（*Opussum*，即鼯鼠），是一種體大如貓、外形却似鼠的有袋類。由於酷似有袋類的原始祖先，可能是一億多年以來完全沒有進化的活化石。

屬真獸類祖先型的古食蟲類也有點類似這種情形，如現生食蟲類的鼯鼠和針鼠（*Ermacus* sp.，亦稱針猬）等也都是活化石。在魚類方面，盾刺魚（第12頁）是魚類兩棲類方向進化過程的中間種類之一，現在仍然保持著原有的形態特徵。如果能在井然有序的動物世界中長期保有生存的一席之地，那麼種族的延續便可源遠流長。就像古代蝙蝠一經定型後就一直沒有再改變基本的外形特徵，並且至今仍然十分繁盛一般，有時候，動物根本不需要有任何改變便可延續不絕。

適應放散的結果

哺乳類的一些系統留下了殘留型活化石，而其他系統也逐漸完成了適應放散，並且各系統朝著特有的傾向發展、延續。哺乳類的進化過程就是這些歷史的累積，而所謂的哺乳類時代也就是這些故事反覆重演的結果。

從整個進化史可以看出動物榮枯盛衰的現象，有些系統滅絕，有些系統日趨繁盛。所有的哺乳類都是在所謂的恐龍時代——中生代中期時由部分爬蟲類進化而來，在漫長歷史中扮演十分重要的角色，並且在六千萬、七千萬年前就已經有了很重大的發展。

最初的真獸類雖然是毫不起眼的鼠型動物，但是已經具有爬蟲類所沒有的特質。第一次適應放散後，真獸類分化出生活在水中、空中、樹上三種生活環境截然不同的動物；後來在另一次適應放散中，真獸類又發生了以蟲、魚、其他哺乳類，以及堅硬果實、種子、根莖，甚至樹葉和青草為食的各種不同食性動物的分化。

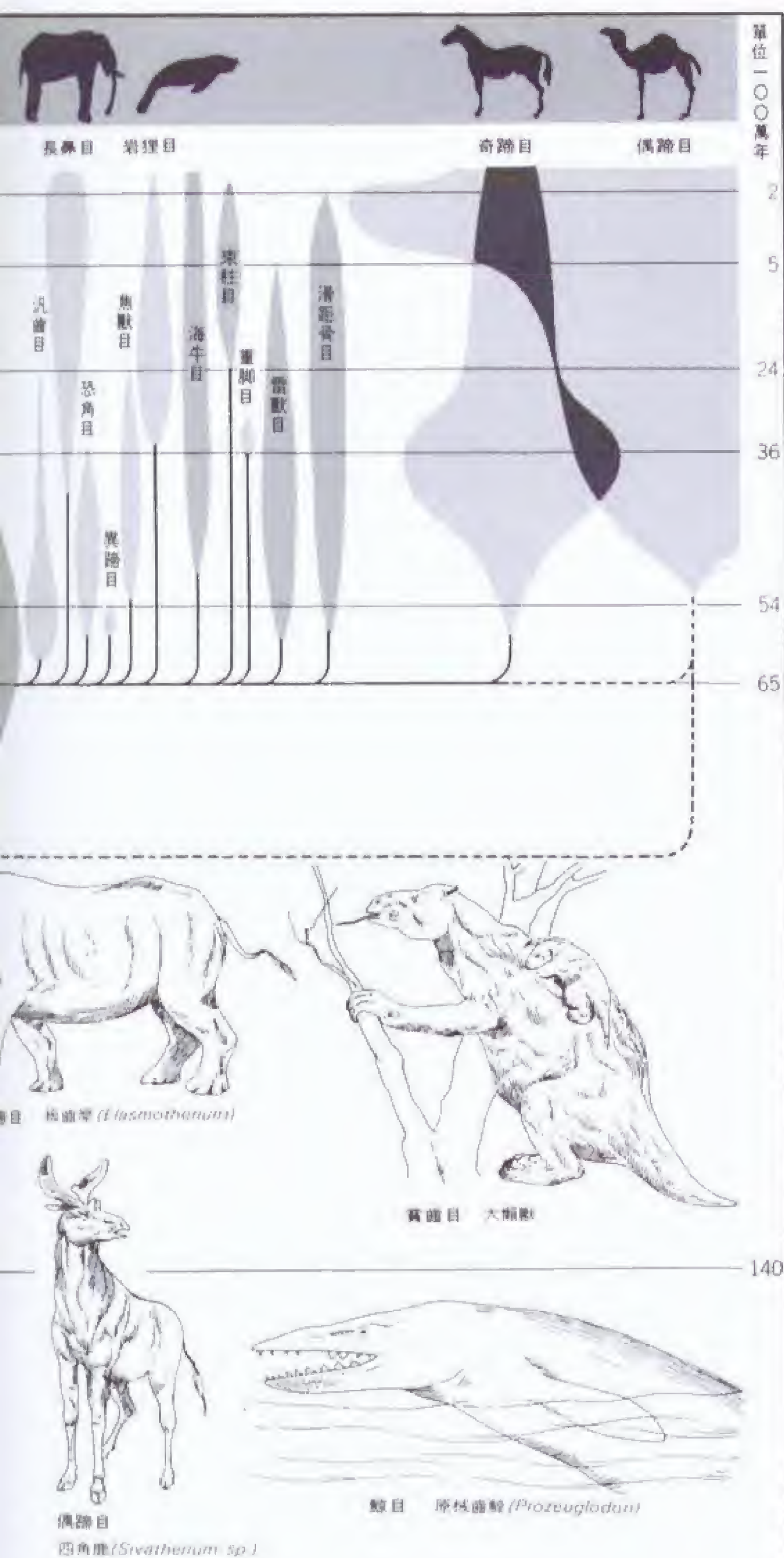
就在這種複雜的關係中，哺乳類各「目」的祖先先後出現，形成了各種動物羣並且占據了當時動物界的主

要地位；後來這些「目」各自再行適應放散。這段過程中，有些種類——南美有蹄類等遭到淘汰而滅絕，其他種類則在中新世時重新組合成一個新的哺乳類時代，然後再一同步入絕滅前的「黃昏期」。

### 多采多姿的一萬年

發達的運動 哺乳類動物種類繁多，其他動物根本望塵莫及。哺乳類中似魚類的鯨、似爬蟲類的鱘（圖184）、似鳥類的蝙蝠似乎都已取盡了大自然創作的精華。在陸地上的脊椎動物界中，除了鳥類以及鱷、科莫多巨蜥（*Varanus komodoensis*，圖193）、錦蛇（*Uarsawa*，*Python reticulatus*）、毒蛇等部分命脈尚存的爬蟲類之外，其他的光彩全部由哺乳類獨佔。

哺乳類非常活潑，好奇心重且智能發達。在恒溫狀況下運動機能可以增進得十分迅速，這是由於有毛皮的保溫以及內部器官已經分化到相當程度而且十分發達所

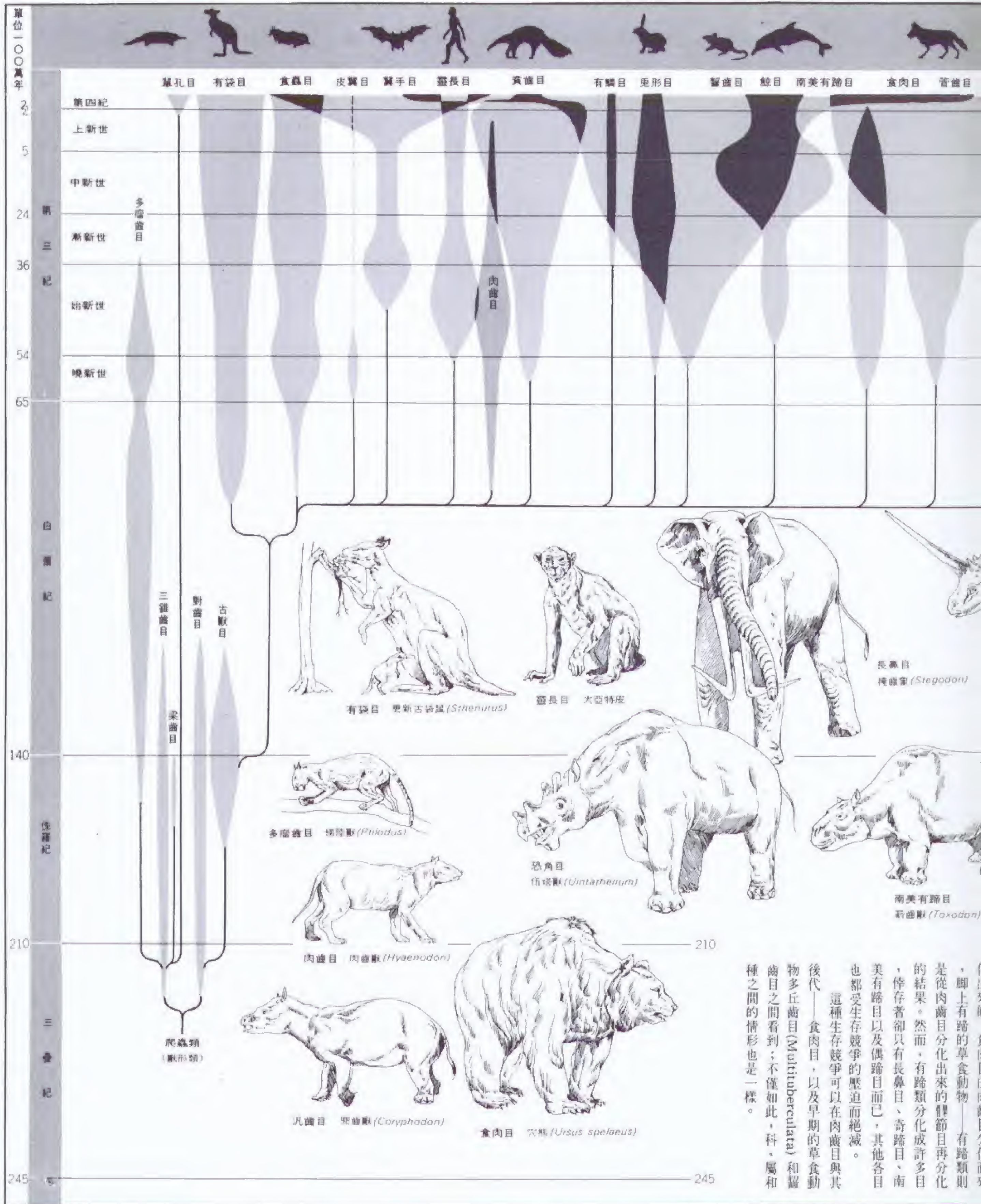


194 哺乳類的系統 中生代的三疊紀時哺乳類就已經出現在地球上，然而到中生代末期恐龍絕滅為止，哺乳類只發展出極少數小型種而已，毫不起眼。至於出現於三疊紀和侏羅紀的哺乳類則是介於爬蟲類與哺乳類之間的過渡型，不過到了中生代或新生代初期便全部絕滅。

到今天為止，世界上雖然沒有發現任何古老的單孔目（*Monotremata*）化石，但是，據推測現生單孔目卻是從三疊紀和侏羅紀綿延下來的。在白堊紀後期出現的有袋目和食蟲目都是不折不扣的哺乳類，不久以後，食蟲目便分化出肉齒目（*Carnivora*）和稍晚的裸鼴目（*Condylarthra*）。

到了新生代第三紀時恐龍的蹤跡完全消失，哺乳類有了長足的進展，數量驟增，造成了哺乳類的全盛時代。其中翼手目（*Chiroptera*）、靈長目（*Primates*）、食肉目和齧齒目（*Rodentia*）等很可能是直接從食蟲目分





腳上有蹄的草食動物——有蹄類則是從肉齒目分化出來的體節目再分化的結果。然而，有蹄類分化成許多目，倖存者卻只有長鼻目、奇蹄目、南美有蹄目以及偶蹄目而已，其他各目也都受生存競爭的壓迫而絕滅。

這種生存競爭可以在肉齒目與其後代——食肉目，以及早期的草食動物多丘齒目 (*Multituberculata*) 和齧齒目之間看到；不僅如此，科、屬和種之間的情形也是一樣。



致；橫隔膜使內臟的排列結構非常良好，器官的功能也跟著提高。血液中的紅血球雖然很小，但是等量血液中所含的數量要比其他動物多，所以整體來說氧氣的保存能力非常強。此外，發達的腦神經系統、特化且進步的感覺器官、分工精細的骨骼以及藉四肢架高身體的構造等等特徵，在在都能促使運動機能和智能的高度發展。

#### 提高營養攝取率

動物須攝取外來的營養才能生存，更具體地說，必須要以其他生物為食才行。所有的動物都有這種傾向而日益發達，最後由哺乳類將這種傾向發展到了極致。哺乳類動物能利用高度的運動機能、感覺和智力以最快的速度辨認食物，用爪按住，先咬成小塊再以嘴唇和舌送入口中咀嚼。進化到這個階段，胃和腸已經變得十分細長以增強消化能力。

例如偶蹄類的反芻類(Ruminantia)以及腎毛猴和疣猴(Colobus)等食葉猴類，胃部皆已特化具有反芻(rumination)作用。此外，還有腸管特別長，腸中並且有助消化微生物的種類。食肉類的爪、牙齒以及襲擊動物的能力都很發達。

#### 安全的育幼法

要使種族繁衍，如何養育下一代是件非常重要的工作。哺乳類以少產却確確實實的方式，減少整個種族的損失而繁衍子孫。在此之前的動物大部分像魚類一般產下大量卵，再以水為媒介把卵分散到各處而不斷地進化。但是，在空氣中就不能如法泡製了，必須要有實用又保險的方法。將胎兒保護在羊水之中，並且以空氣可自由出入的蛋殼包裹的爬蟲類，因而得以在陸地上繁殖；鳥類除了將蛋生出體外，雙親還細心加以照顧。

對胎兒而言，母體是最安全也最安定的生活環境，因為母體會透過胎盤源源不斷地供給胎兒養分。母獸為保護自身安全而必須潛藏或逃跑時，雖然會感到有些不方便，但是總比把蛋擱在巢穴裏安全多了。

幼兒誕生後，母體還能不斷地供應幼兒完全的食物——奶水。除非母獸有慢性營養失調症，否則不管吃怎麼不好的食物，都能夠供給幼兒定量、定質的食物。不像鳥類一遇到天候變化就很可能中斷食物來源。

#### 遊戲的作用

「遊戲」是哺乳類哺育幼兒的重要項目。這種「遊戲」在生物學上的作用尚不甚明

瞭，不過，很可能與以後生活上所需機動性的塑造和活動能力（包括對新狀況的適應能力）的訓練有密切的關係；個性也是從遊戲中塑造出來的。

哺乳類的特徵之一，就是成獸與幼獸親子之間，以及幼獸兄弟姊妹之間，包括遊戲在內的接觸十分頻繁。這一點在大型和中型哺乳類中有顯著增加的趨勢。家族間的嬉戲是一幅溫暖的天倫圖；其實不僅是天倫的表現，同時也是情感溝通的橋樑，而且這種個體間固定的親密關係更是構成種族社會的具體條件。對個體而言，記憶的發達和表情的豐富等可以幫助腦中資料的累積和運用，並使心理上情緒世界的建立有適當的依據。

#### 人類的智慧

當然，子代就是用這種方式學得親代的行為模式，在不知不覺的成長過程中不斷地把有用的行為模式深記腦海。生活方式的傳承也是如此。大概就是基於這些理由，哺乳類才有自成一個時代，也就是支配整個生物世界的能力吧！這種趨勢尚且打破時代藩籬持續不輟。事實上，哺乳類的一切努力都是為往後人類的文化、文明以及社會所有型態（存在方式）的建立作準備，可以讓人充分感覺到大自然進化的腳步。由此，我們可以說人類的出現只不過是自然史上的一個過程而已。

那麼，地質學上的「現代」應該也只是從哺乳類時代進入人類時代的一個過程吧。對哺乳類而言，「現代」的一萬年間は牠們從過去的黃金時代淪落到滅亡與被支配地位的時期。尤其近百年來，更是牠們面臨滅亡威脅的劇變時刻。

從哺乳類時代進入人類時代的過程中，「進化」到底在人類身上附加了些什麼呢？隨後又準備製造出什麼樣的動物呢？假如那些附加在人類身上的是以「智人」(Homo sapiens)為依據的話，那麼我們必須把握住這個美麗的生物世界，譜奏出與大自然和諧共處的嶄新歷史；倘非如此，我們應該使下一個未知時代尚未來臨之前的這一段過程變成永恒吧。

（日本女子營養大學教授 小原秀雄）



195 原始哺乳類的化石展示 展示在四樓的初期哺乳類室中。



## 第五室 土著民族的 遺產及其他

在總數達八個的民族部門展示中，最精彩的應該是北美印第安人的信仰和日常生活的各種器物。在更新世冰河期末期，印第安人的祖先從亞洲大陸移居北美洲大陸以後所過的狩獵及農漁業生活，對現代的我們而言都有無限的魅力。守護著這些土著民族的生活、樹齡達一千三百多年的美洲杉神木，能帶給參觀者很大的震懾。



196 圖騰柱室 (Totem Pole Room) 全景 曾經裝飾在印第安部落入口的圖騰柱，沿著支撐高五・七公尺天花板的壁柱，排列在長四十九公尺的大展示室中央。一八九七年起六年間，美國銀行家兼慈善家傑薩普 (Morris Ketchum Jesup, 1830-1908) 所贊助的探險隊蒐集到許多印第安人的日常用品和基於崇拜祖先英靈而雕刻的木雕，忠實表達出當時美洲土著民族的生活梗概。



# 印第安人的生活





居住在阿拉斯加雅庫達 (Yakutat) 洲到加利福尼亞州千里達 (Trinidad) 灣一帶地形起伏崎嶇的太平洋沿岸地帶的各部落，統稱為「西北海岸印第安人」(Northwest Coast Indians)，以製作圖騰柱等代表性木雕民族藝品而聞名。在「西北海岸印第安人」裏，滿是這些土著民族以十九世紀後半為重點而今已經衰微的卓越作品。木雕作品的造型以動物、傳說中的怪獸以及代表祖先靈魂的人偶為主。

四 戰鬥用獨木舟 一八八三年，諾方從加

拿太平洋沿岸夏綠帶皇后島 (Queen Charlotte Is.) 上的海達族 (Haida) 手中買來的戰鬥船。

寬一・四公尺，長一九・七公尺，由一根巨大的杉木挖空製成。這種獨木舟是與其他部族戰鬥時載送戰士，或禮貌拜訪他族時乘用，因此，船首刻有代表傳說中大狼靈魂的木雕，口及輪有傳統的鯨和熊靈魂圖案。圖中獨木舟上是頭戴羽飾、身穿大禮服的奇斯加特族 (Chilkat) 酋長和隨從一行，船上並裝載著禮品箱和工具等。







198

198 奇爾加特族的紡織品 屬於托林基特族(Tlingit)系統的奇爾加特族婦女編織的著名「奇爾加特毛毯」(Chilkat blanket)。幅寬一百六十五公分的毛毯上，編織著多種傳統圖案；以白岩山羊(圖118)毛紡成的紗編織，須費時六個月才能完成。左下方籃子是用針織樹根為芯編織成的。

199 穿著大禮服的蘇族酋長 蘇族(Sioux)的正名是達科塔族(Dakota)，在美國西北部大平原上過著游牧生活。狀似墨西哥貴頭衣(poncho)的白岩山羊皮製上衣表面，附有豪豬(Mastix eris-lata)毛製成的精美飾物，以黃色、藍色染料繪成的圖案。出征時所戴的頭飾上老鷹羽毛為飾，通常只有立過戰功的男子才准佩戴。長槍上用串珠、馬毛以及水牛皮裝飾。

200 向雷神獻祭煙斗的儀式 居住在加拿大薩克其萬到美國達科塔州與蒙大拿州邊境一帶的布勞克福族(Blackfoot)，當每年大平原春雷響起時都要舉行獻祭煙斗的儀式。根據雷神娶布勞克福族少女為妻留下煙斗而去的古老傳說，族人向東方獻祭羽毛裝飾的煙斗以祈求避免遭受落雷危害。圖中用獸皮搭蓋的小屋中央，設有以紅土和黑土砌成的方形祭壇，前面則擺放著獸皮等祭品。



199



200

128







## 印第安人的造形藝術

根據西北海岸印第安人的神話傳說，各種動物的靈魂就是部族的祖先；所以族人們對這些動物的靈魂都抱持著親切感，並且將這些動物圖形用來裝飾圖騰柱、房屋、衣服以及生活用具。贈禮儀式和冬季祭典時所用的木刻面具是西北海岸印第安人心目中的次要器物，上面塗有五彩繽紛的顏色。

201 入口處的裝飾拱門，由粗大的杉木樹幹製成的門柱上，飾刻著貝拉古拉族(Bella Coola)傳統圖案。兩半交叉頂住下顎的人頭和翅膀收攏、雙腳交叉的老鷹雕像上下重疊著。

202・203・204 形形色色的煙斗，在托林基特族中，原本無論男女都可品嘗「煙草餅」，但是，自十九世紀後半開始與歐洲人通商貿易以後，菸草的煙草和

只准男人吸食。這種煙草拌著切碎的樹皮，利用雕刻精美的木煙斗吸食。雕刻的主題——動物、怪獸和人形化靈魂等，都是神話或傳說中的主角。

圖201自左起為熊、海豹、鯨（長十三公分）；圖202右起為熊頭、鯨身怪物（長十四公分）、坐熊；圖203右起為獨木舟、熊（長十四公分）、抱毒蛇；圖204右起則為男子像（長十三公分）、與鳥



201



202



203





205



204

194 貝拉古拉族的人物圖騰柱  
以杉木雕刻而成，柱上人物右膝較低，左膝稍高作跪狀。放在左腳腳跟處的左手保持良好，但是右手業已缺失。一八九七年搬進本館展示之前，常作屋梁支撐

使用，因長期飽受風吹雨打的侵蝕，磨損相當嚴重。  
205 海達族的圖騰柱，直徑五十公分的杉木上，由上至下分別刻有鷹、蛙、狼、持魚叉人物、鱈和太陽等。這是以加拿大太平洋

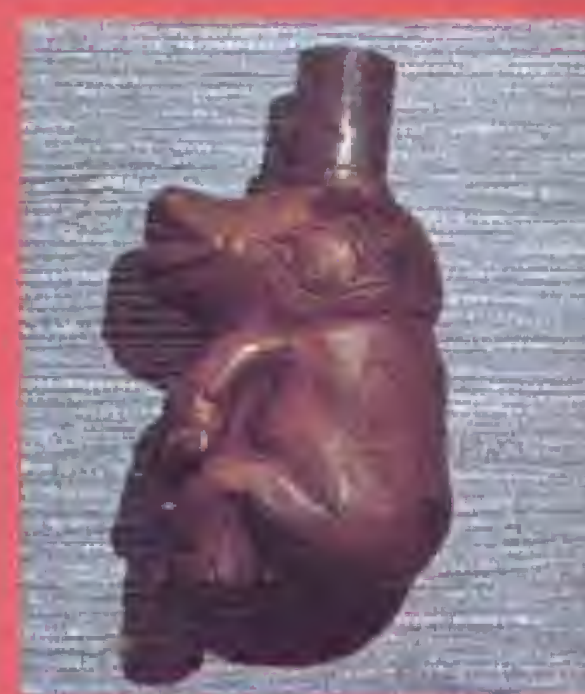
沿岸的夏綠蒂皇后羣島為中心繁榮起來的海達族遺物。比起其他部族尚留有斧痕的粗糙木雕作品，海達族的雕刻技術高明多了，不但柱面琢磨得光滑、細緻，而且還塗有紅、黑等色彩。



206



207





208 代表月亮神靈的面具 這個綠底面具，耳、口、鼻孔處染成紅色，輪廓則以黑色線條強調，代表月亮的神靈，於冬季祭神儀式上使用。鼻下原貼有皮毛剪成的鬚鬚，目前已經脫落了。長二十六公分。圖208、211都是海達族的面具。

209 男人臉部的跳舞面具 暗黑底色面具上，部分以黑色強調輪廓，耳、唇、鼻孔和眼睛邊緣塗上紅色。上唇部分特別用另外一塊木板製成，使得嘴巴可以開閉並看到牙齒緊咬的情形。眉毛已經掉落。長二十五公分。

211 代表女性的跳舞面具 以原色木材製成的面具，眼睛和牙齒是白色，耳朵和嘴唇是紅色。耳垂和鼻下掛有金屬飾環，下唇還有未開化民族身上常見的唇飾（labret，嵌於唇上的飾物）。長十九公分。



210 冬季祭神舞用面具 人面造型的面具用黑色與藍色圖案裝飾，拉動垂在下方的繩子，眼睛會左右移動。眉毛和嘴巴四周原本貼有皮毛表示滿臉鬍鬚的男人。長二十三公分。

212 附有熊靈飾物的厚板 一直到一八八二年前後還矗立在阿拉斯加夕特卡(Sitka)附近的一幢托林基特族房屋，地板上有塊雕刻著牙齒外露的熊頭厚板。熊頭雕滿在高四十八公分、寬八十四公分的整塊木板上，眼睛、耳朵、鼻孔都成左右對稱排列。由外露的牙齒可以充分看出托林基特人利用螺貝的鑲嵌細工技法。

213 代表鳥靈的跳舞用面具 海達族的木雕面具，下顎可用繩子拉動使之上下開閉。長六十六公分。鳥冠上留下了曾黏附羽毛的痕跡；眼睛上也有數個小洞，當初可能曾經插上羽毛。



208

209

210





214

## 原始民族的 造形藝術

215 馬雅的石雕藝術 瓜地馬拉 (Guatemala) 東南方靠近宏都拉斯 (Honduras) 邊境處著名的基利瓜 (Quirigua) 馬雅文化 (Maya Culture) 廢墟，有四個以怪獸為主題的石雕；圖示是其中最精美的一個，正面中央雕刻著身著裝飾衣裳的怪獸正張大嘴巴，右手握著一根拐杖；頂部和背面雕刻著兩個環繞在象形文字中的面具；左側則刻有相當於西元七九五年的馬雅年號。中央高度約二公尺。

214 大洋洲室 (Oceania Room) 這間以南太平洋諸民族為主題的展示室，是選定玻里尼西亞民族的生活為終生研究對象的人類學家瑪格麗特·米德女士精心設計的。一九二〇年代，米德女士和南太平洋中的巴布亞新幾內亞 (Papua New Guinea)、薩摩亞 (Samoa) 等地人民共同生活時蒐集的許多民族藝術品，排滿了本展示室。展示室的最裏側，有世界七大奇景之一的智利伊斯特島 (Easter I.，亦作復活日島) 上的巨石人，以凝視碧藍大海的神情和姿勢靜立一隅 (圖片中央)。



215

大洋洲室的展示品都是由尚未有文字的原始民族製作的作品，其中以南太平洋諸島的主著民族、美洲大陸土著民族、非洲黑人以及其他散佈世界各地部族的雕刻和日常用具最具代表性。由於原始民族都是在大自然中尋找創作素材，因此他們的造形藝術中最顯著的特徵就是運用植物和動物的皮、骨，甚至大地上的黏土、岩石等，憑著巧妙的加工技巧製成精美的藝術作品。



216 巴拉瓦族的祖先崇拜儀式用面具 本世紀初以前，向來有「黑暗大陸」之稱的非洲大陸也有許多以原始民族生活為根源的多采多姿藝術品，這些事實真相直到最近才廣為世人所熟知。居住在喀麥隆高地草原上的巴拉瓦族，舞者在崇拜祖先靈魂的祭典上所戴的面具是用拉非亞樹（raffia，即馬達加斯加島產棕櫚樹）的纖維所編成，臉部的表現非常獨特。



217 馬賽族的生活 縱斷肯亞西部的南北走向非洲地溝，是地殼變動活動頻繁的地帶，形成處處高聳著火山的高地。在肯亞西北部的高地，這片高地上過著畜牧生活的馬賽族，社會結構嚴謹，工作的種類、語言和服飾都依年齡、性別的不同而有嚴格且明顯的區別。在模仿當地居民茅草屋頂住家的立體生態模型展示裏，表現出來的是只許男人從事的家畜照顧工作。

218 約魯巴族的銅像 居住在西非尼日河（Niger R.）下游熱帶叢林地帶的約魯巴族（Yoruba）十世紀到十五世紀之間，在伊斐王國（Ifé Kingdom）、貝南王國（Kingdom of Benin）、奧約帝國（Oyo Empire）等專制王國的統治之下繁榮一時，這些王國並且分別成為非洲中西部的商業與文化中心。其中尤以定都於距河口一百二十公里處尼日河西岸的貝南王國最為強大，伴隨著高度文化發展而創作出來的卓越藝術品，就是如今所見的衆多精緻銅器。這些銅器均用來裝飾王宮和神壇，包括頭像、羣像之類以及銅鑼、鐘等樂器類等，種類繁多。







219



219 祭祀祖先靈魂的銅像 非洲土著民族之間最普遍的一種信仰就是祖先崇拜，他們相信凡是妊娠、生產、疾病、成長、結婚、死亡等生活細節均與祖先的靈魂有關聯。因此，家家戶戶都設有奉祀祖先靈魂的祭壇。圖中右側作女人跪坐狀的約魯巴容器，專門放置於祭壇上以盛裝獻祭用可樂樹（Cola）種子（高四十二公分）。右下角是二尊象牙海岸的祖先像。中央右上方是剛果的祖先跪坐像，左側是象牙海岸的祖先立像，中央下方是由保護神所保護、懷抱的聖骨箱。最左側是陶製祭壇。







220 奧林帕斯山麓的針葉林 美國西雅圖(Seattle)正西方奧林帕斯山(Olympus Mt.)山麓的一大片國有林中，樹樹(Tsuga sieboldii)和赤杉等巨木非常茂盛，堪稱為北美洲大陸最廣大、最壯觀的森林區。超過六千公釐的年雨量以及面臨太平洋的溫暖氣候，形成了最理想的樹林孕育成長的環境。在高大的樹林內，長耳鹿(圖中)穿梭其間；潮濕的地面上長滿了俄勒岡酢醬草(*Oxalis corniculata*)和羊齒

植物等。

221 美洲巨杉 樹高一百公尺，直徑常超過十公尺的美洲巨杉是世界上最高大的樹木。這種約一百萬年前繁茂於世界各處的樹王，至今僅在內華達山脈(Sierra Nevada)面臨太平洋的山腰上留存一小部分而已。目前，這種巨杉的最佳生長地已經被規劃為美國巨杉國家公園而受到保護。圖中的巨杉直徑超過五公尺，年輪達一千三百四十一環之多。

從華盛頓州綿延至加州北部南北走向的喀斯開(Cascade)和內華達兩大山脈，具有阻擋太平洋吹來偏西風的作用。帶來海上濕氣的偏西風吹到山脈時，因受阻擋而上昇並冷卻，變成大量的雨水降下；可是，等這股偏西風翻越山脈而吹抵內華達州時，風中已不含濕氣因而助長了沙漠的形成。山脈的太平洋側斜面受惠於溫暖的氣候和豐富的雨量，最適合樹木的生長，孕育出了北美洲大陸上最雄偉的森林區；地質時代遍佈全球各地的世界最大神木——美洲巨杉尚且能在當地生長、留存，自然條件之優越可見一斑。

## 北美洲大陸的森林





## 無脊椎動物世界

無脊椎動物 (Invertebrates) 的種類最多，約佔地球所有動物的十分之九。其中大部分都是具有膠質傘的水母 (*Aurelia* sp.)，利用顯微鏡才能觀察得到，具有類似由玻璃質網編成的殼且體呈半透明的放射蟲 (*Radiolaria*，亦稱放射蟲)。將德國早已發達多時的吹玻璃技法引進美國的哈曼·繆勒，到一九四三年退休為止，在本博物館服務達四十年之久；在這一段漫長的歲月裏，他巧妙地運用吹玻璃技法創作了數百件精美的無脊椎動物模型。





222 以太陽蟲為中心的玻璃模型 在顯微鏡世界裏所看到如水泡般透明且發亮的太陽蟲(*Heliozoa*)，形成玻璃質外殼的放射蟲及石灰質殼有大理石光澤的有孔蟲(*Foraminifera*)等各種各樣原生動物(Protozoa)，藉直徑十餘公分的精細玻璃模型展示出來。這些微生物都是典型的海洋浮游生物，製成模型後鑲嵌在塑膠展示櫥窗裏，宛如仍然漂浮在海洋之中。

223 沼澤中的微生物世界 隨便在沼澤中汲取一公克水在顯微鏡下觀察，立即呈現出一幅包含水螅(*Hydra*)、水蚤(*Daphnia*)、車輪蟲(*Rotaria nemata*)以及矽藻(*Diatom*)等在內的熱鬧微生物世界。圖中模型讓觀眾有如正在透過顯微鏡觀察一般，在直徑九十七公分的圓窗內將棲息於沼澤中的生物生活重現出來。

224 水母的世界 凡是去過海濱遊玩的人都知道具有膠質傘的水母。水母傘蓋隨海波漂浮的感覺，透過絕妙的吹玻璃技法逼真地重現觀眾眼前。圖中上方兩個是多口水母；中右是夜光洞水母(*Pelagia*)，高十六公分；下方是冠形水母。

225 團走子和矽質鞭毛蟲 形成球形羣體的團走子(*Volvox*)，亦稱團藻，是在池沼裏繁殖的十七毫米大微生物。圖中下方兩個是引起海洋「紅潮」的矽質鞭毛蟲(*Siliceous flagellate*)雙鞭蟲(*Ceratium*)，屬僅十毫米的玻璃質小殼。

226 王冠狀放射蟲 海洋浮游生物主角之一的放射蟲，是具有矽酸質殼的原生動物；在南、北極海域和赤道的深海底，放射蟲遺骸重重相疊，形成所謂「放射蟲軟泥」(*Radiolarian ooze*)的獨特堆積物。大部分放射蟲都會形成狀似王冠的美麗外殼。圖中所示為恐角王冠蟲(*Dorcadospira dinoceras*)。



223

227 放射蟲類蛇紋岳球蟲 擁有許多彎彎曲曲突起物的蛇紋岳球蟲(*Orasphaera serpentina*)，直徑數公釐，屬於比較大型的放射蟲，可以在印度洋和太平洋的赤道海域中看到。

228 浮游性有孔蟲類小袋似球房蟲 原生動物小袋似球房蟲(*Ciliobacterium desoculifer*)是廣泛分佈於溫暖海中的代表性浮游生物，具有〇・四公釐大的石灰質外殼(*calcareous test*)，亦稱鈣質殼。遺骸沉積海底形成只見於深海底的特有鈣質有孔蟲軟泥(*Calcareous foraminifera ooze*)。

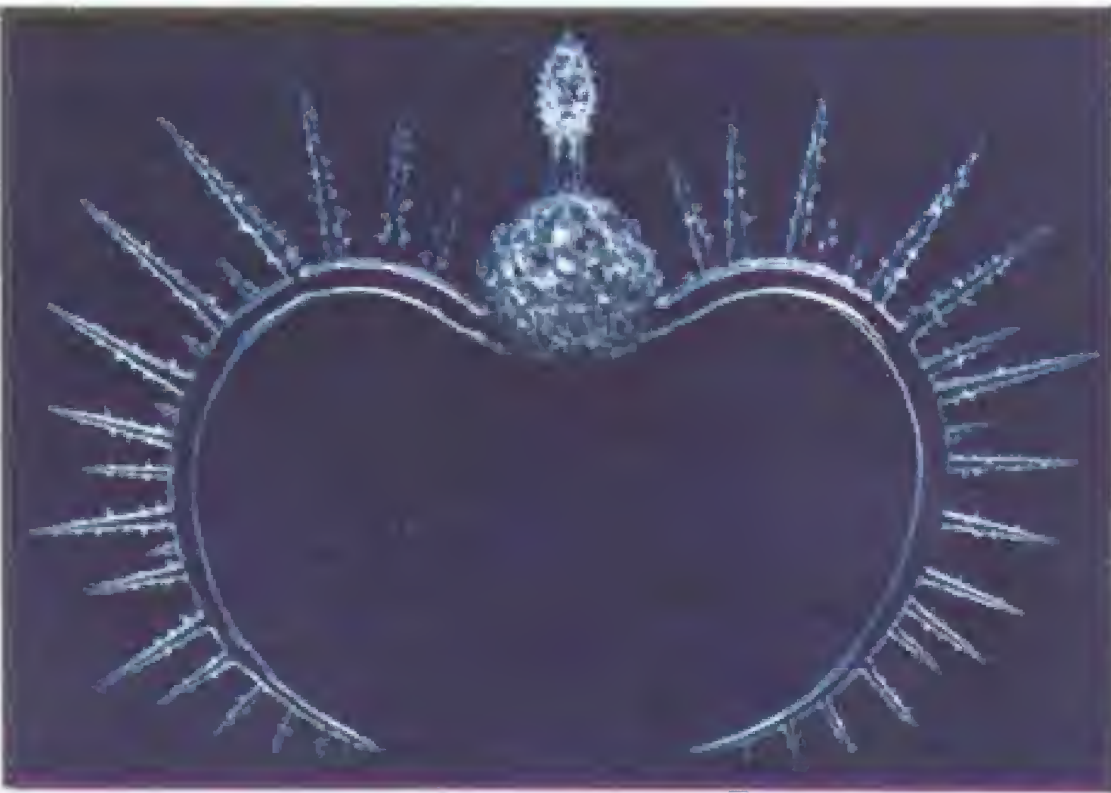
225



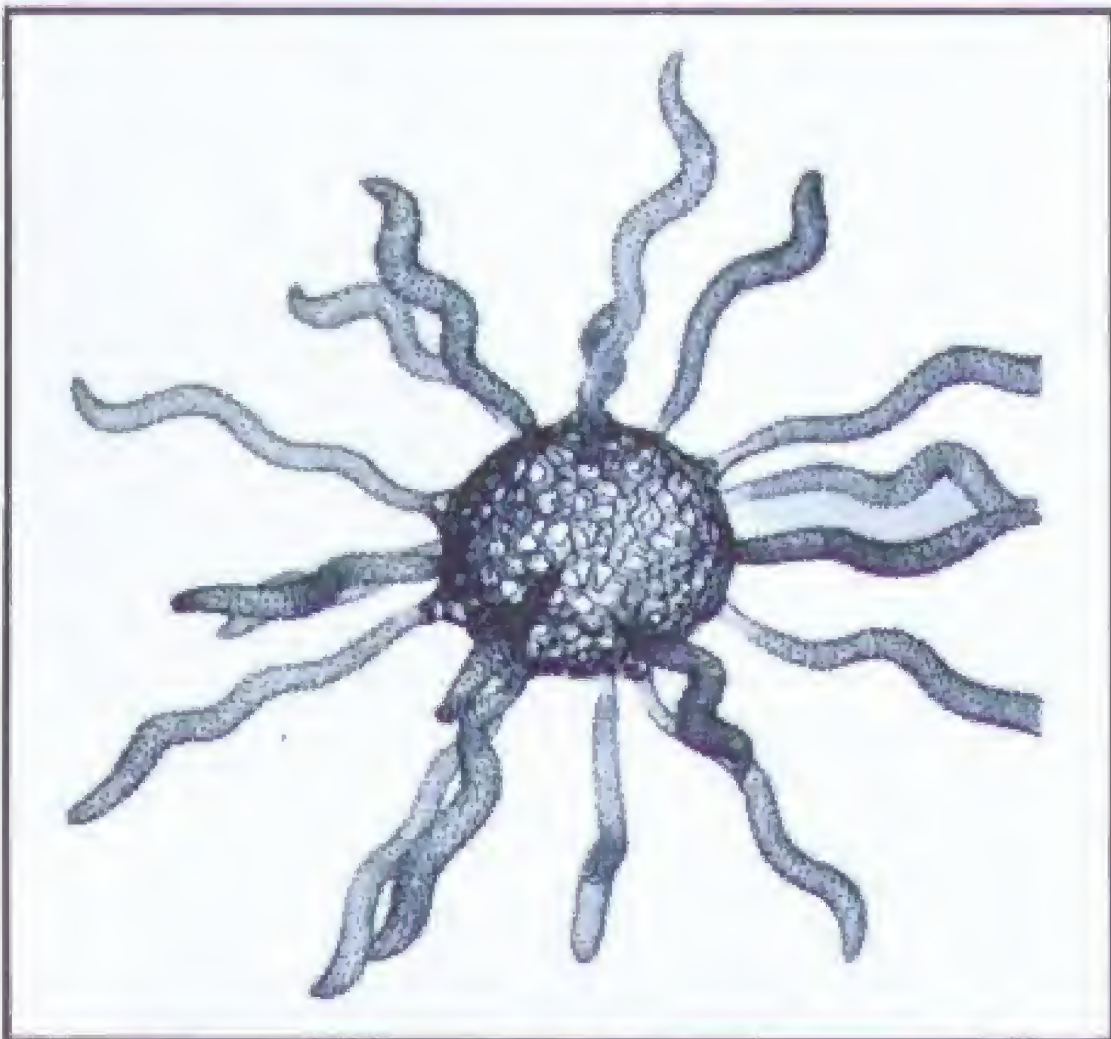
SOME DINERFLAGELLATES



224



226



227



228



## 珍貴的貝類世界

229 龍宮翁戎螺 (*Entemnotrochus rumphii*) 螺旋狀殼層部有細長刻紋。現生翁戎螺共有十五種，是世界上最珍貴的貝類，本種更是高貴，常以高價買賣，又名富貴貝。中國東海產。直徑



231



230





自古以來人類就以貝類為食糧，並且利用貝殼當作生活用具和裝飾品。先民所留下的貝塚明白地告訴後人：貝類曾是人類非常重要的食物來源。除此之外，歐洲商人為尋求珍珠而飄洋過海的冒險故事也相當多。各式各樣的貝殼成為建築物和器具最重要的裝飾；太平洋諸島和非洲大陸的一些地區甚至直到最近還將貝殼當作貨幣使用。

230 骨螺 (*Murex tritensis*) 雖然屬於腹足類 (Gastropoda)，但是貝殼上却長有許多魚背骨般的細長尖刺。這種纖細的尖刺脆弱而易斷，想要找到一個完整的標本相當不容易。產自台灣、琉球羣島近海。長十六公分。

231 活化石——鸚鵡貝 外殼形狀類似鸚鵡嘴喙，殼內分成約三十個小隔壁。棲息於太平洋的珊瑚礁中，以將近一百隻的腳捕食小魚。鸚鵡貝類曾在古生代繁盛一時，現在已知尚存六種。

232 粉色骨螺 貝殼上附有繡褶花邊似的突起，末端呈粉紅色，異常美麗。粉色骨螺 (*Murex porphyreus*) 產於錫蘭島近海，長九公分，外殼上大部分環繞著淡咖啡色花紋。

233 蒐集者——縐殼螺 (*Xenophora pallidula*) 這種腹足類喜歡蒐集丟棄海底的各種貝殼和小石來裝飾自己的外殼，所以從外觀很難看出實際的形狀。產於佛羅里達半島的佛羅里達羣島間海域，直徑十公分。日本和歌山縣近海也產類似種類。

234 黃金寶螺 (*Cypraea aurantium*) 具有玳瑁工藝般光澤和各種不同圖案、花紋的寶螺類，古時曾當作貨幣使用。這種有黃褐色光澤的黃金寶螺，直至最近，美拉尼西亞 (Melanesia) 羣島上的土著民族仍將之當作貴族的象徵而佩戴在身上。圖中標本長十公分，產於飛枝羣島 (Fiji Is.) 近海。



235 貝類內部與外殼 軟體動物 (Mollusca) 依身體的結構和外殼的形狀可分為無板類 (Aplousophora，亦稱無殼類)，多板類 (Polyplacophora，亦稱多殼類)，斧足類 (Pelecypoda)，掘足類 (Scaphopoda)，腹足類 (Gastropoda)，頭足類 (Cephalopoda) 等。軟體動物都是由頭 (斧足類沒有)，腳，內臟塊等部分構成，體無環節。體壁的一部分多擴張成為外套膜 (mantle)，除了包被內臟器官之外，還會分泌石灰質形成外殼以保護身體。





# 最早的美洲人

歷經四個世紀苦難始獲得的「紅人權利」



136 印第安人村落 坐落於新墨西哥州塔歐斯郊外的普埃布羅族村落，將數百年前的印第安文化忠實地保存下來。

## 印第安人的生活方式

自然史中的 在紐約市百老匯(Broadway)第一五五街印第安人的美洲印第安博物館(Museum of the American Indian)，陳列著誇稱世界最多、最珍貴的民族學資料。可是，同在紐約市內的紐約自然史博物館裏，竟然有由瑪格麗特·米德博士傾全力發展的大洋洲部門，以及共有八處的民族學部門展示，知道這種現象的人可能都會有奇怪的感覺吧！事實上，以大英自然史博物館為代表的歐洲同類博物館都是以動物、植物和礦物為中心，根本找不到民族學方面的資料展示。美國却不同，例如華盛頓特區的斯密生博物館並不將有關印第安人的資料展示在美國國立歷史博物館（參見本全集第一冊），而陳列在自然史博物館內。這種標準美式作風的特徵將留待後文中敘述。

當為紀念本館創立一百週年而舉行以「人類能生存下去嗎？」為主題的展示活動揭幕時，有位民族學部門研究學者說過一段極富啓示性的話：

「自然史的意義在於研究、觀察生物的發生，甚至人類誕生和人類如何與大自然和平共存的過程。因此在此這種含義之下，永久保存我們這塊大陸的祖先——北美洲大陸的原始民族生活實有深遠的意義。

對白人而言，如何使自己親手扼殺、消滅的印第安文化復甦，應該是首要的任務。」

現在就讓我們回顧一下最早的美洲人——印第安人當年披荆斬棘的生活軌跡。

與大自然 廣大北美洲的大自然景觀有森林、湖泊、河融為一體 川、平原、山岳和沙漠等，地形的變化相當明顯，很適合鳥類、魚類以及其他各種動物的孳生、繁衍。被稱為「印第安人」的最早美洲人，也融入這種多姿的大自然環境中優游地生活。

一八七〇年出生、如今已經是百歲人瑞的蘇族（圖199）酋長紅狐(Red Fox)，曾經如此描述過印第安人的生活：

「印第安人從來不會不分青紅皂白地濫殺或破壞偉大造物主賞賜的生活必需品，譬如飛禽、游魚、走獸、清澈的流水、湖泊、林木、沼澤以及居住的草原等。印第安人也決不會僅僅為炫耀自己的能力而擊殺野牛。」

印第安人只有在為了取得生活所需的食物時才去捕魚和狩獵，並且小心翼翼地注意不讓供應他們生活的動物和魚類滅絕。例如捕捉到太小的魚時，印第安人都會放回水中。」（摘自「與白人征服者的鬥爭」）

## 八個生活文化圈

目前，已經證實美洲大陸的印第安人確是從亞洲大陸橫渡白令海峽過去的人種。換句話說，美洲印第安人在人種分類上屬於蒙古人種。開始遷徙的年代大約是在西元前二萬五千年到一萬二千年之間，經歷數千年的遷徙生活而分佈於各地。

在現今美利堅合眾國所有的廣大北美洲土地上，並不會出現過類似墨西哥中部的阿斯特德加(Aztecs)帝國以及南美秘魯的印加(Inca)帝國那樣強大統一的國家，相反的，一直都是由五百多個部族各據一方，因而有語言系統多達五十餘種的混亂狀態。





儘管如此，生活文化圈仍可大致分為下列八個：

- ① 東北部 最早與白人接觸的地域，有許多後人可在歷史及文學作品中知道的部族，例如摩希根（Mohikans）、伊洛闊伊（Iroquois）、波哈坦（Bahatan）等部族。
- ② 北部森林區 包括五大湖西半部到加拿大間的一大片寒冷地域。重要的狩獵地區。
- ③ 東南部 有柴洛基（Cherokee）、契卡索（Chickasaw）、塞美奴（Seminole）等部族，營定耕生活，文化程度較高。
- ④ 中部平原 以密西西比河與密蘇里河流域為中心，波恩（Bone）、愛荷華（Iowa）等部族活躍的狩獵、農耕並存區。
- ⑤ 西部高原 著名的部族有夏安（Cheyenne）、蘇、柯曼契（Comanche）等。野牛狩獵區。
- ⑥ 山岳高原 以洛磯山脈為中心的地區，多屬半沙漠地帶。
- ⑦ 西南部 普埃布羅（Pueblo）和阿帕契（Apache）等部族居住的乾燥地帶，當地出產的綠玉和羅望工藝聞名遐邇。
- ⑧ 西北海岸 包括加拿大在內的太平洋沿岸地區，製作圖騰柱（圖196）的文化圈。

印第安文 儘管大部分印第安人都以居無定所的狩獵生活為主，依然留下了數處可讓人認識其生活梗概的遺蹟。其中最具代表性的是坐落於科羅拉多州洛磯山脈威提山（Mesa Verde）的斷崖宮殿（Cliff Palace）。這片宛如在絕壁上挖掘而成的住宅羣，數層相疊，僅房間數就超過二百之多。

新墨西哥州塔歐斯（Taos）郊外的普埃布羅村落，也以特異的建築風格聞名（圖236）；以日晒土磚砌成的褐色建築物有五層樓高，非常壯觀，將數百年前的印第安文化完整地保存下來。

此外，東部各地還有許多「古塚」遺蹟，有些像東方古墳般把泥土堆成半圓形，有些則像早期的金字塔般成正方形；不論外形如何，古塚裏均慎重地埋葬著數具屍體。當然，各部族之間的埋葬方式也有很大的差異，譬如西部高原上的一些部族採鳥葬方式將族人遺體放置樹上；在西北海岸地區，也有些部族將死去的族人放在



獨木舟上順水漂流。

總而言之，印第安人對創造天地的偉大神靈極端崇拜並且生生不息。無論是嬰兒誕生、結婚、戰鬥或葬禮等，都要向偉大的神靈禱告，取得指示後行禮如儀（參照圖200）。在白人從遙遠的東方渡海而來以前，印第安人都非常滿足自己的處境，在廣袤的大陸上悠然自得過著快樂的生活。

印第安人文 既然印第安人是最早的美洲人，那麼現今化的影響 美國人的生活當中應該保有濃厚的印第安文化色彩吧？最明顯的就是很多地名都是源自於印第安語。印第安語的母音具有悠揚的音樂效果，對美語世界的影響非常顯著。

譬如說，東南部的印第安人被強迫遷居的土地——奧克拉荷馬（Oklahoma）、在奧克圖族（Choctaw）語中，「奧克拉」（Okla）是「人」的意思，「荷馬」（homa）表示「紅」，兩詞相連即為「紅人」——印第安人。此外，達科塔（好朋友）、愛達荷（Idaho，指太陽升起之地）、愛荷華（美麗的土地）、密西根（Michigan，指大湖）、明尼蘇達（Minnesota，指藍色的水）、密西西比（人類之父的大河）、密蘇里（大獨木舟之城）、俄亥俄（偉大的河）、威斯康辛（Wisconsin，指集水之地）等，類似的例子不勝枚舉。

玉米、花生、扁豆、可可、燕麥、南瓜、山芋、馬鈴薯、甜瓜、珍珠粉和菸草等農作物，實際上都是印第安人教白人種植、食用的。目前，美國號稱為世界最大的農產品輸出國，其中仍有一半以上是印第安人教導種植的品種。

此外，無論是在音樂、戲劇、法律、醫藥，或是在神話、民間故事、民間藝術、烹調、衣服、髮型等方面，印第安人的深遠影響都明顯地保留在今天美國人的日常生活當中。

## 與白人的接觸

白人眼中的 首次見到美洲印第安人的歐洲人，反應究竟如何呢？在中世紀末期的歐洲，故事裏

描述各種各樣半人半獸的怪物、野蠻人等深深迷惑住歐洲人的心，所以，當他們一眼看到印第安人時，立刻恍然大悟：原來怪物、野蠻人就是這副德性。

事實上，最先抵達美洲的西班牙人並不只是單純的興奮和得意，他們還戴上了中世紀的眼鏡來觀察新世界。於是，在中世紀發展到顛峯的空想和神話的寶庫立刻被移植美洲大陸。……哥倫布（Christopher Columbus, 1462-1506）的腦海中全是中世紀的傳說和聯想。維爾京羣島（Virgin，意為處女島）的名稱，也是哥倫布根據聖女烏蘇拉（St. Ursula）率領一萬一千名處女共同渡海的故事而命名的。並且在一四九三年第一次登陸伊斯帕諾拉島（Española I.）時，也認為應該可以發現到怪物而四處搜尋。」（摘自漢克著「亞里斯多德和美洲印第安人」）

一如上面描述的，歐洲人一開始就抱持著一種非常偏頗、先入為主的觀念來看美洲大陸的土著民族。北美殖民活動方興未艾之初，歐洲人向友善的印第安人討乞食物以及請教謀生方式才得以生存。後來他們所以輕易地背叛印第安人，可能就是他們根本把印第安人當作邪惡野蠻人的偏見所致。嘉辛·霍克曾說：

「最初他們（白人）來到美洲時，都畏懼地向印第安人下跪；但是，不久後便開始襲擊當地住民。他們肩扛著槍，腰間繫著威士忌瓶，腋下還挾著聖經……。」

一個部族便 在這種潮流當中，仍然有極少數白人以相是一個國家 當客觀的態度正視印第安人。獨立宣言的起草人之一，後來並且出任美國第三任總統的傑佛遜（Thomas Jefferson, 1743-1826），觀察了印第安人的生活之後，寫下了這一段話：

「印第安人的社會原則上禁止一切強迫行為，要委之以重任或工作時，必須靠個人的影響力和說服力。因此，在會議中的雄辯口才、戰場上的勇猛和敏捷，對印第安人而言是相當重要的基本才能，他們也都盡全力學習這些本事。有關他們在戰場上的勇敢和果敢行為，我們保有許多的證據，因為他們的作戰對象就是我們白人。」（摘自傑佛遜著「維

## 一位文化人類學家的回憶錄

我的研究基地——紐約自然史博物館



瑪格麗特·米德

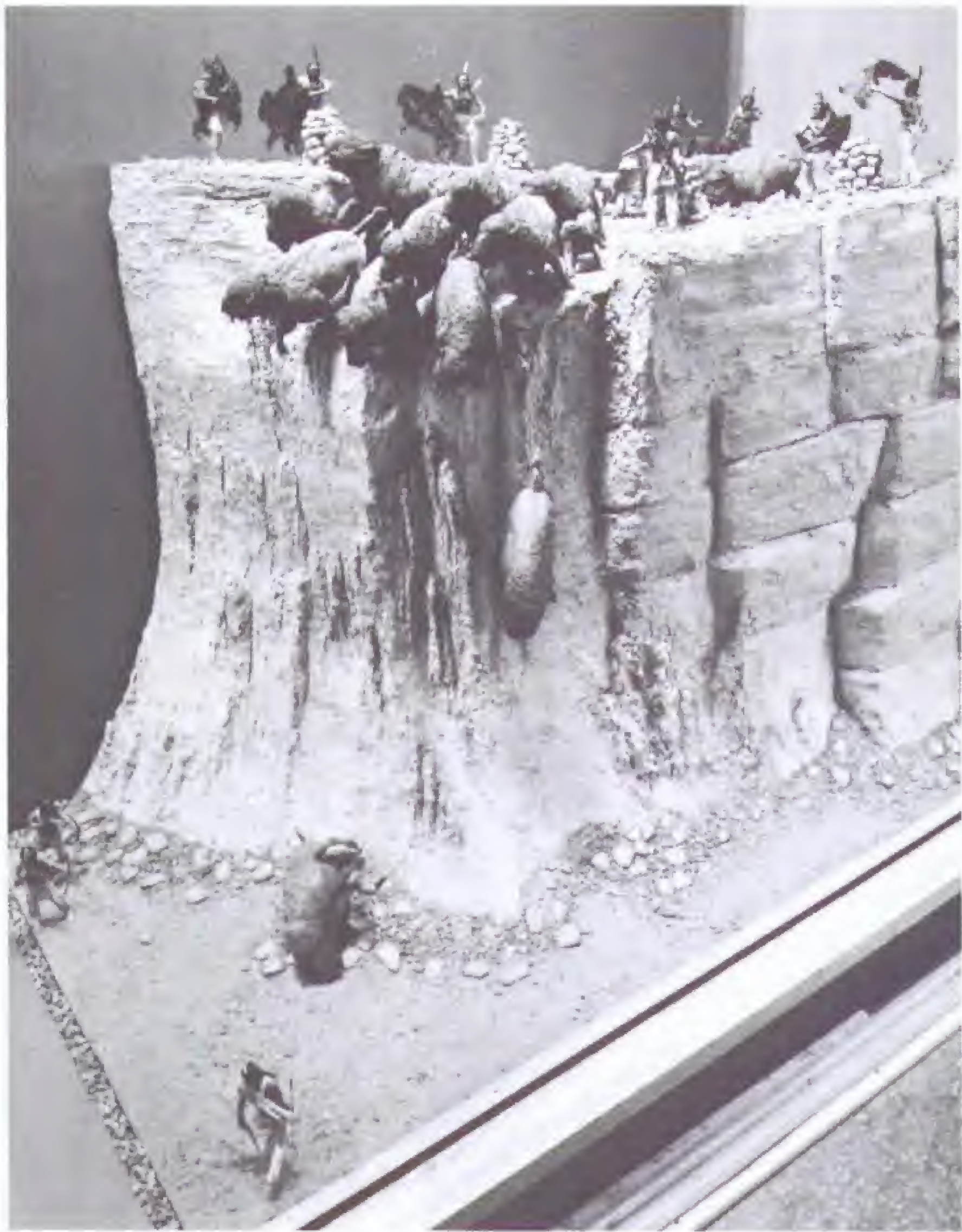
### 毛利族和馬努斯族的調查

我一生的研究生活以紐約自然史博物館為中心而進行。一九二五年當我修完哥倫比亞大學博士課程，館方邀我來此擔任助理，賦予我的使命是要使人類學也能像考古學一般廣為大眾瞭解與接受。不久，我獲得了前往玻里尼西亞薩摩亞羣島進行首次野外調查的機會。旅行回來時（一九二八年），我被分發到博物館建築轉角處塔裡的研究室，開始學習主持研究的工作。

我負責的是整個太平洋羣島全境土著民俗資料的蒐集工作；因此，我一面計劃新的展示，一面登記博物館的新收藏品，同時偶爾還親自到太平洋各島嶼去實地蒐集資料。有時為了提高大眾對文化和人性的瞭解，撰寫能讓更廣泛大眾瞭解文化比較研究的重要性的書和文章也成為我的重要工作之一。

進入博物館服務以後的最初二年，我計劃





吉尼亞備忘錄」)

白人初到大陸之時，北美洲的印第安人約有一百萬；到美國獨立，總數已經超過二百萬以上了。不過隨著時間的不斷推進，印第安人也逐漸被趕向西部。

儘管如此，獨立之初的美國仍將每一個印第安部族當作一個國家看待，相互訂立條約，誘使印第安人割讓土地；但是，白人方面從來沒有正式履行過任何條約。

柴洛基族的  
美國第七任總統傑克遜 (Andrew Ja-  
ckson, 1767~1845) 以努力推行民主政

治而獲得甚高的評價，但是，他對印第安人却實施嚴苛的政策。依照他在一八三〇年所訂定的「印第安人強制遷徙法」(Indian Removal Act) 規定，所有居住在密西西比河以東的印第安部族，必須在十年內遷徙到河西一帶。居住在密西西比河東南方一帶的柴洛基人曾再三向總統請願，願意和平共處，決不騷擾白人的生活，但是並未被採納。

當時，柴洛基部族中早已經有一位名叫西柯雅 (Sequoia, 1770?~1843) 的紅白混血領袖，嘗試用英文字

作一個紐西蘭毛利族 (Maori) 的生活資料特展，並撰寫展覽用小冊子。為此，有一整個夏季我是在當時擁有世界上最豐富、最大規模太平洋各島嶼資料的德國博物館中渡過的。

一九二八年，為了調查美拉尼西亞巴布亞新幾內亞的海軍部羣島 (Admiralty Is.) 上的馬努斯族 (Manus)，與外子佛頓 (Reo Fortune) 聯袂前往。這一次調查活動所進行的研究和蒐集的資料，成為製作復原馬努斯族生活的生態標本的基礎。這個生態標本不但記錄下了目前已經絕種的馬努斯族生活方式，同時也是現存的唯一立體展示。在這次旅行回來，下一次調查工作尚未開始之前，我替博物館撰寫並出版一系列論文；同年夏天還就近調查了美洲印第安人中的奧馬哈族 (Omaha)，並將調查結果整理成書。

當時已經到處流傳著第二次世界大戰即將爆發的不吉利謠言，所以，我想必須在未遭破壞以前儘可能多進行些野外調查工作。每一種有文字紀錄的文化都給予我們後人無限的啓示和豐富的知識；倘若某種文化在未及記錄之前就消失無蹤的話，對全人類而言將是個永遠無法彌補的損失。

#### 巴里島人的性格

當時，曾由博物館人類學部門的波士 (Boas) 基金會贊助進行過調查。在這項工作中，我負責調查的兩個重點是「男女有別、各司所職的能力是如何學習的？」、「由文化所引起的兩性差異比天生身體結構的差異大或少？」。在這一段時間裏，我不但仍為博物館蒐集上著民俗資料，也帶回了有關山岳阿拉倍秀族的長篇論文，拙著「三個原始社會中的性與性情」(Sex and Temperament in Three Primitive Societies, 1935) 一書，以及後來出版的「男性與女性」(Male and Female, 1949) 單行本等所用的許多資料。

一九三五年我開始在巴里島 (Bali) 進行



母拼寫柴洛基語，並且發行「柴洛基長生鳥」(Cherokee Phoenix)新聞周刊。

同樣是混血的約翰·羅斯(John Ross, 1790~1866)則在仿照美國憲法所制定的新柴洛基憲法之下被選為柴洛基首任總統。美國聯邦政府對柴洛基族的這種發展當然感到非常不悅。

一八三八年十月已經到了遷徙的最後期限，在淒風苦雨之中，一萬多名柴洛基人被美國軍隊趕向遙遠西方的奧克拉荷馬地區。據說由於寒冷、疾病、饑餓等因素，四分之一的人不幸在途中死亡。這條柴洛基人走過的道路，至今仍有「灑淚大道」(The Trail of Tears)之稱。

沙灣大屠殺 居住在中部平原和西部高原的印第安人，也屈服在白人拓荒者的浩大聲勢之下，逐漸被驅趕到西部。一八四八年加州發現金礦而掀起所謂的「淘金熱」之後，印第安人的前途更是每下愈況。

在科羅拉多發現多處金礦、銀礦之後，侵入的白人日漸增多，一八六四年十一月，終於在沙灣(Sand Creek)附近發生悲慘的事件。

通常，印第安人都有入冬以後便不再征戰的習慣，所以夏安族的酋長「黑壺」(Black Kettle)曾再三向丹佛的科羅拉多副州長和賴安堡的美軍司令官要求停戰；他堅信：白人最後一定會接受停戰的要求。

但是，齊文頓上校(Col. J. M. Chivington)所率領的約一千名騎兵隊突然襲擊在瓦斯塔河(Washita R.)畔帳篷中休息的五百名夏安人。雖然夏安人曾經豎起美國國旗和白旗表示並無戰鬥之意，但是一切純屬枉然，總計約有四百五十名印第安人遭到屠殺。

這個事件具有代表性的意義：當時的美國軍人都認為善良的印第安人只限於已經死去的一輩；因此，對不遵守與印第安人間協定的行為絲毫沒有愧疚之感。

酋長約瑟夫 一八七六年正當美國為慶祝建國一百周年的最後演說而歡樂之際，西部發生了一件大事。指揮第七騎兵隊的名將卡斯特(George A. Custer, 1839~1876)進攻由印第安各部族最崇敬的「蠻牛」(Sitting Bull, 1831~1890)所指揮的蘇族和夏安族聯軍，結果

覆敗，二百六十五名主力軍全遭殲滅。

雖然這是顯示出印第安人潛力的事件，但是已經無法挽回大勢了。次年住在俄勒岡的聶巴斯族(Nez Percé)的年輕戰士，因不堪白人侵略正準備放手一戰時，酋長約瑟夫(Joseph, 1840~1904)竟然說服他們放棄抗拒，並且率領他們向加拿大逃亡。

為逃避白人騎兵隊的追擊，曾迂迴逃亡了漫長的三千里路程；途中曾數度交戰，傷亡不大，等到抵達加拿大國境附近時，終於被精銳的騎兵隊追獲。約瑟夫在白人指揮官面前的最後一次演說極為著名，因而得以垂名青史。

「我已經疲於征戰了，戰爭使得與我親若同伴的其他部族酋長都被殺，年老的一輩都死光了，剩下的只是些年輕的小伙子，能夠領導年輕人的戰士也全死了。在天寒地凍的氣候裏，我們沒有足夠的可供禦寒的毛毯，小孩子都快凍死了。還活著的酋長們，請聽我心裏的話！我精疲力盡，我悲痛填膺，今後絕不再拿起武器作戰了。」

倖存的各印第安部族之間，開始瀰漫絕望的氣氛。一直在西南部領導阿帕契族反抗美軍的吉洛尼摩(Geronimo, 1829~1908)，在一八〇年代中葉被捕。當年他所使用的槍，目前展示在前述的美洲印第安博物館中。

絕望之餘，有一種「鬼舞」(Ghost Dance)的儀式運動在印第安人中大為流行。他們藉著「鬼舞」，大作其不久就可以將白人驅逐出境、使美洲大陸恢復昔日印第安人溫馨世界的夢。

使印第安人的這種夢想完全粉碎的，是一八九〇年發生的傷膝灣(Wounded Knee Creek)大屠殺，酋長「大腳」(Big Foot)所領導的數百名蘇族人，遭遇重編後的第七騎兵隊，被解除武裝後，不久又因發生紛爭而遭到掃射，幾乎全部死亡。第七騎兵隊把這個事件稱為「傷膝灣之役」，並且獲得國會頒發勳章獎勵；但是，印第安人却一直稱之為「大腳一行的屠殺」。這是印第安人和白人之間所發生的最後一次大規模事件。從此，印第安人雖然仍與白人處於敵對的狀態，却欲振乏力了。

調查時，決定與先抵達該島進行研究的美術家和音樂家合力進行調查工作。巴特森(Gregory Bateson，譯註：米德博士的第二任丈夫)與我首次想到利用照片調查的新方法，以前每次調查只使用三百到四百張照片，這一次一下子就使用了三萬五千張以上照片，同時我們也首次體驗到紀錄影片的好處。

我們拍攝到的許多影片和大量的照片，增添了我們研究工作的深度，但是，在調查工作接近結束階段時，才發覺需要比較性的資料，因此，決定深入新幾內亞的塞比克河(Sepik R.)流域的伊阿頓部落去調查；成果均收錄在巴特森的著作「尼伊文」一書中。

第二次世界大戰爆發的前夕，我們回到美國，趁著尚未捲入戰爭活動前的空檔，整理成共同的著作「巴里人的性格」(Baliinese Character)。

#### 太平洋羣島舊地重遊

戰爭爆發之後，我們開始研究戰爭情況下的各種問題，如有關飲食習慣的人類學研究、為了調查民族性而作的應用人類學研究等。換句話說，就是研究美國人和同盟國的國民習性，甚至敵國的國民習性。從這一系列的研究所中，露絲·班乃迪(Ruth Benedict, 1887~1948)完成她專門討論日本民族性名著「菊花與劍」(The Chrysanthemum and the Sword, 1946)。

大戰結束後，我們以「迂迴方式」繼續著手幾種文化的研究工作。也就是對無法直接實地調查、觀察的文化，採取依賴資料提供者、電影和文學來研究的間接方法。

第二次世界大戰結束後，「男性和女性」這一本正式問世；這是研究南太平洋七個民族文化的成果。為了加深對文化與精神醫學間關係的瞭解，後來我們也加入了屬於科學上新境界、新領域的「腦力機械學」發展團體。我們將研究遠處文化的成果整理成書，然後攜帶



貧窮與隔 隨著一八六九年美國第一條大陸橫貫鐵路的完成，以及一八七〇年代印第安人重要生活資源的野牛（圖11）因白人濫殺而瀕臨絕滅等因素，使印第安人的生活陷入了絕境。再加上不斷的征戰，北美洲印第安人的總人口迅速減少到僅餘數萬人。

美國聯邦政府分別在一八七一年訂定印第安租約支付法、一八八七年頒行道斯法(Dawes General Allotment Act)，開始推行印第安同化政策，同時還劃定保留區指定印第安人必須定居區內。但是，所有的保留區都位於不適農耕的沙漠、荒野或山岳地帶，而且政府發放給印第安人的救濟物資經常被經手的官吏中飽私囊。

一八九〇年邊疆消失的同時，與白人敵對的印第安人也完全被消滅。後來，印第安人的人口雖然又開始增加，却再也不足為患了。一九二四年，所有的印第安人都獲得美國各城市市民權；以另一個角度來看，此舉意味著白人已經認為印第安人是「人畜無害」的普通人罷了。

印第安人形 從前白人對印第安人多少抱持著「高貴野蠻」的定型化「蠻人」的敬畏之心，後來所以會完全改變成「凶狠的野蠻人」印象而將印第安人視為頭號敵人，好萊塢電影有不可忽視的影響。

白人為了使奪取印第安人土地的行爲合法化，最便捷的辦法就是塑造印第安人「凶狠的野蠻人」形象。於是從一九二〇年代到三〇年代之間，在電影的渲染之下，一般人心目中逐漸種下「印第安人就是壞人、敵人」的心理。好萊塢電影不愧為世界電影界的領導，影響所及不僅美國人，甚至世界上許多國家的人們也一樣有這種惡劣、扭曲的印象。

但是，紅狐酋長曾經說道：「每當我聽到有人以『野蠻』一詞稱呼印第安人時，我就會為那些自詡為有教養基督徒的實際所作所為困惑不已。」



240 森林展示的製作情形 一樓的「北美洲大陸森林展示室」中，排列著重現森林內自然景觀和動物羣相的精巧生態模型。其中最具有代表性的是奧林帕斯山麓雄偉針葉林生態模型（圖20），氣勢萬千。圖中所示就是製作奧林帕斯針葉林生態模型的過程，這種由專門技師忠實地重現大自然的工程，也是博物館展示教育的一環，經常當著觀眾面前現身說法。

這些結論回到太平洋羣島中的原調查地。從這個時候開始，為了運用長年實地調查的體驗，以及活用對當地許多已經成人、却自孩提時代就有的調查紀錄，來記錄一九四〇年代激烈動盪的時代所造成的重大變化，我曾數次前往舊地調查。

於是，調查到了馬努斯人文化的變化情形並且整理成「老一輩的新生命」(New Lives for Old, 1956)的報告；這項調查資料顯示：在所有的人都處在同一文化中的條件之下，與其讓其中的人分別改變自己的文化，倒不如將整個文化改變過來，在這些人心理上所造成的衝擊要小得多，對於發展「文化變遷」的理論有相當助益。一九七五年以前，我又數度調查巴布亞新幾內亞，依據調查所得的資料發展出「代溝」理論。

#### 代溝的由來

在這種文化中，每一代間所產生的糾紛可依處理方式分為三種類型。第一種稱為「前型」(pre-figurative)文化，後代繼承上一代人的生活模式；第二種稱為「同型」(co-figurative)文化，青年人在成長的過程中模倣、學習同齡青年的生活模式；第三種是「後型」(post-figurative)文化，也就是現在世界上所出現的新型態。年紀大的人需要與完全不同階層的年輕人交往、生活，年輕人則在無前例可循、也無樣本可學的情況下，樣樣事情都要按新方法進行，這就是所謂的「後型」文化。

這是一九四〇年代，世界合而為一時所伴隨出現的「大代溝」。地球上分成敵友雙方交戰的時代已經結束，人類必須聯合成一體，同心協力方能解決的問題已經出現了。第二次世界大戰把世界分為兩個陣營，那不是敵友雙方，而是戰爭以前的一代和戰後出生，完全不瞭解戰爭可怕的一代，並且出現了必須由這兩代合作應付的有關全人類的問題。我們已經準備飛往宇宙外太空，核子彈已將對人類的未來無



不僅電影幫助了美國人建立印第安人的這種扭曲形象，就是學校的教科書中對印第安問題也作不當的處理，在社會科學的領域內也沒有獲得公正的評價。就以把擁有悠久歷史淵源的印第安人與一般自然現象、植物和動物等一同陳列在自然史博物館內的這件事來說，就是一個非常不當的處理方法。

#### 紅人權力的擡頭

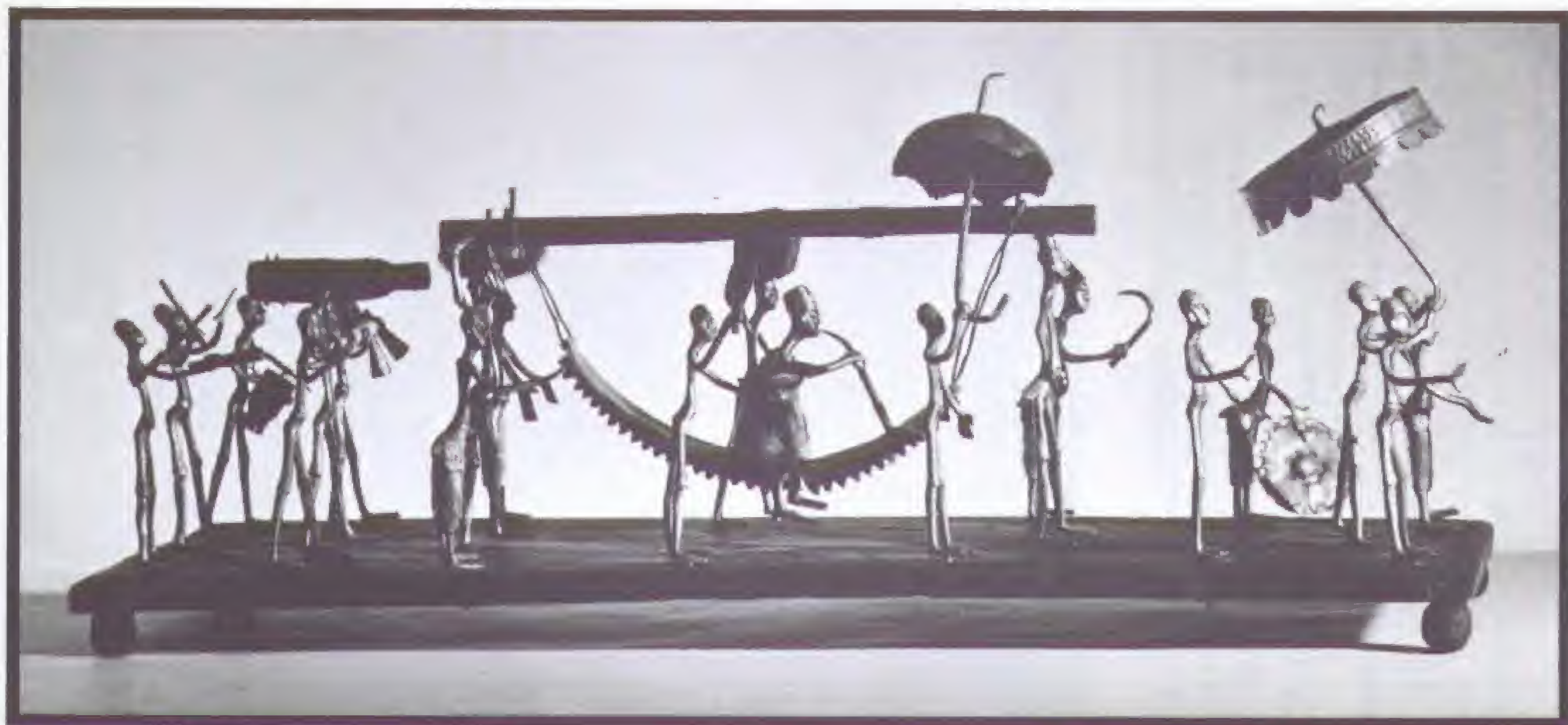
目前，印第安人口約有八十萬，其中五十萬人在保留區中生活。美國人的平均壽命為七〇・八歲，印第安人却只有四十七歲；全美的失業率為五・八%（一九七二年），印第安人則高達四五%；全美一般家庭平均年收入九千八百六十七美元時（一九七一年），印第安人家裏只不過四千美元。在這種懸殊的狀況之下，年輕印第安人的不滿情緒自然高漲。尤其是在一九六八年推行「美洲印第安人運動」（American Indian Movement，簡稱A.I.M.）以來就先後組織不少活躍的團體，提高了所謂「紅人權利運動」的功能。

佔據華盛頓的聯邦政府辦公大樓、舊金山的阿爾卡特拉茲島（Alcatraz I.）以及南達科塔的傷膝灣等活動都是近年來基於印第安人人權運動的請願活動。

最近比較開明進步的白人已經能勇於承認自己祖先對印第安人所犯下的嚴重罪孽；目前，出版以印第安人立場所寫的書籍成爲一種流行風氣。進一步說，這種人權運動的提昇可說就是堅信人類平等的美國式民主的一種最高表現。

（日本東京女子大學教授 猿谷 要）

241



242



法推卸的責任加諸我們身上；電視和電腦也將人類感情交流的質全面改變了。

自從進入博物館工作以後的五十年間，我經常保有一個安全的研究基地。我無論到多遠的地方去研究、調查，所有的筆記和照片等資料都可安全地保存在研究室中，並且隨時都可以取用，安全感十足。即使目前我已經退休了，這種安全感與便利並沒有絲毫改變。對一位從事人類科學的研究者而言，我的境遇實在非常幸運。在這個世界發生最激烈變化的時代裏，能夠觀察到四代的人們，並且參加了將地球這顆行星的萬事萬物綜合整理出一個系統的工作，開始太陽系的探險；換句話說，我們已做好了能夠在未來——雖然包藏著許多危險，却也同時充滿無限「可能」的時代裏活躍的準備工作。

241 貝南的青銅雕像 圖中所示是達荷美國王和演奏樂器的侍從行列。非洲部門的收藏。

242 愛斯基摩人的木雕 手裏所捧的魚用海象牙製成。一樓的愛斯基摩部門藏。





作家  
戶川幸夫

## 向大自然學習

親身體驗進  
化論之旅

### 偉大的自然教室

我喜歡旅行，所以每年都要到國外好幾次。由於我旅行的動機幾乎是爲了觀察大自然中生生不息的野生動物，因此，很少到著名的大都市或名勝古蹟去參觀。相反的，我旅行的目的地反而經常是非洲的草原、印度的叢林、加拉巴哥羣島和

馬達加斯加島上的森林等一般人毫無興趣的地方。

深入大自然的原始世界中，會有許多珍貴的發現。

我所說的「發現」並不是什麼學問上的新發現，事實上大部分只是我自己見所未見的新鮮事物；但是，對我個人來說，珍貴的程度却是非比尋常。

有人說：大自然是最偉大的教室，只要我們想學，

大自然可毫不保留地提供許多學校裏學不到的知識。這也就是我之所以喜歡探訪大自然的原因。

舉個例子——夏季裏最令人頭痛的蚊子來說；我們都知道蚊子產卵於水窪中，孵化成孑孓後在溫暖的水中



逐漸成長，約十日羽化為蚊，隨即嗡嗡地四處吸蝨人畜的血液維生。

由於平常蚊子僅出現於夏季，所以我們很容易就會誤認為蚊子是熱帶到溫帶之間的昆蟲，有雪的寒冷地方應該沒有才對。事實上卻不是如此，也就是說常識會使人判斷錯誤。

## 格陵蘭的蚊子

### 凍原地帶的蚊子

有一次我到阿拉斯加去旅行，竟然在原始森林中被巨型的豹腳蚊（*Culex* *dines*）叮傷，直到回國後一個月仍然又癢又癢，令我訝異不已。最令人稱奇的是格陵蘭的蚊子根本無視於四周的冰雪，優哉遊哉地四處飛舞。格陵蘭之旅時，雖是一九七二年盛夏的八月，但是，這個位處世界最北端的島嶼四周海洋上仍漂浮著無數冰山，島上山岳也堆積著厚厚的冰雪。從機場到五公里外愛斯基摩村的路全被冰雪掩沒，只有受到陽光照射的斜面上冰雪融化形成一片濕潤的凍原。當我走過這片凍原地帶時，不幸卻又遭到大羣蚊子攻擊。

當地的蚊子體型比阿拉斯加的更大，攻擊力也更凶猛。因為天氣酷寒，身上當然穿著厚外套，這批蚊子竟隔著外套叮咬。在外套和肌膚間有空隙的地方還好，但像手腕、背部等衣服緊貼的部分，蚊子竟能刺透外套、襯衫和內衣直接叮咬皮膚。普通蚊子叮在身上常常讓人毫無感覺，但是當地的蚊子叮人就像牛虻（*Tabanus bovinus*）叮人一般刺痛異常，實在讓人受不了。四處走動時還好，一旦爲了拍攝紀錄片而不得不停下來時，牠們就毫不留情地羣起攻擊。

這批蚊子究竟從什麼地方飛來的呢？再怎麼樣也不可能停息在冰雪上面的，那麼，一定是隱藏在水分充足的凍原苔蘚之間；原本大概專門襲擊爲覓食苔蘚而來的馴鹿。不過在一年當中，當地有半年以上完全爲冰雪封閉的黑暗世界，這些蚊子如何過冬？如何繁衍子孫？真

是件費人思量的事。

由於一走出凍原地帶蚊子數量就遽減，我想這種蚊子一定是以凍原地帶爲棲息場所，因此我常常不惜多繞一點路走過積雪以避免受到侵襲。

**蚊子的適者** 在愛斯基摩村耽擱了三個小時之後踏上歸途，一想到又要遭受蚊子的攻擊真有點憂心忡忡。

但是，奇怪的是回程中卻連一隻蚊子也沒遇到，到底爲什麼呢？我在回冰島的飛機上百思莫解。最後終於想到問題的癥結可能是時間。我在格陵蘭機場下了飛機前往愛斯基摩村時爲正午時分，而回來時已經是下午四點左右。當地的夏季是個沒有夜晚的永晝，太陽一直在天空中運轉；雖然我們人類覺得正午十二點和下午四點都同樣明亮，但是對動物來說，即使太陽不偏西，牠們仍有區別白天與夜晚的能力。

我想蚊子可能對氣溫的變化最爲敏感；雖然北極的太陽熱力很弱，依舊使中午和傍晚的氣溫產生相當程度的變化；這種變化對人類來說並不覺得明顯，蚊子卻會敏感地察覺到氣溫下降而停止活動。也許這種現象還有其他的原因，但是我只能找到這個理由來解釋。

蚊子的祖先到底來自何處呢？如果說溫熱的地方是蚊子的故鄉，那麼，這些蚊子一定是在散佈、遷移之中逐漸適應環境而進化成目前這種情形；這也許就是進化論中所謂的適者生存法則吧！我對格陵蘭的蚊子發生了很大的興趣，很想著手去調查究竟，但是後來終於不了了之。

## 「進化論之島」的生物群相

**未受過人類** 加拉巴哥羣島是最能讓人實際觀察到進化迫害的動物 論——適者生存法則的地方。此羣島屬於南美洲的厄瓜多爾（Ecuador），由瓜亞基爾（Guayaquil）西方一千公里的太平洋上十六個主要島嶼和無數小島構成。

青年時期的達爾文（Charles Robert Darwin, 1809—1882）搭乘「獵犬號」（Beagle）來到此地時，發覺到這些羣島上的生物顯然都來自美洲大陸，但是已經發生了很大的變異，而且同一類生物在各島上的形態也各不相同，因而發現了進化論的理論根據，於是此羣島就被後世稱爲「進化論之島」。

我曾在一九七〇年和一九七二年冬二度造訪加拉巴哥羣島；最令我感到驚訝的是島上動物根本不怕人類。當我踏上加拉巴哥羣島時，看到一隻加拉巴哥鸚鵡（*Galapagos Buzzard*; *Buteo vulgaris*）停在岩石上；我想拍下這個鏡頭，於是悄悄拿起一架望遠鏡頭相機一步一步慢慢地靠過去。我一面擔心牠隨時會飛走，一面藉岩石隱藏身形前進，意外地這隻鸚鵡只是骨碌碌地瞪著眼睛看我，絲毫沒有飛走的意思。拍下幾張照片後，我便大膽試著走到牠面前三公尺處好整以暇地選取鏡頭，只見牠仍然一副無動於衷的樣子。

在我的腦海裏，只要人類露出身體或者靠近，鳥兒一定會飛走，動物一定會逃走的根深蒂固觀念竟然完全不適用！不僅鸚鵡如此，在島上所遇到的鳥獸——海驢（*Otaria stelleri*）、海狗（*Fur seal*; *Callorhinus ursinus*）、*Otaria ursina*）、企鵝（*Penguin*; *Aptenodytes*）、鸚鵡（*Pelican*; *Pelecanus onocrotalus*）、軍艦鳥（*Frigate bird*; *Fregata minor*）、鸚鵡（*Booby gannet*; *Sula leucogastra*）、信天翁（*Albatross*; *Diomedea albatrus*）、蜥（*Iguana tuberculata*）以及象龜（*Elephant tortoise*; *Tortudo elephantopus*）等等也幾乎都不懼生人。

尤其是當拿相機對準鸚鵡（*Turdus fuscatus*）時，牠們會一步步走過來，跳到望遠鏡頭上面好奇地朝鏡頭內部張望。人們在海中游泳的時候，海驢和海狗也會以爲是同伴而游近身邊來；陸蜥蜴也會毫無戒心地爬上人們手中。未曾受過人類迫害的動物本性可能就是如此吧！

### 達爾文鸚

達爾文在當地最先注意到的是鸚鵡（*Finch*; *Fringilla kaurahiba major*，金翅雀 *Chrysomitris spinus* 的一種）。可能是由同一祖先分支進化而來的鸚鵡，由於分佈島嶼以及獵取食餌的不同，終於演變成數種形態各異的現狀。生活在這些小島上，起





246 鑿碎流冰之後，捕鯨船方得以通航（八月）



247 愛斯基摩犬 格陵蘭島上愛斯基摩村中飼養的狗。



初根本沒有覓食問題，但是到了後來，由於子孫愈來愈繁盛，如果仍然以同一種食餌維生的話，很快就會陷入糧荒的危險之中。

於是牠們開始各自尋找其他食餌，有些繼續撿食掉落地面的穀物，有些則開始吃蟲，更有些兼食蟲類和果實。依照適者生存的進化法則，經過一段漫長的歲月之後，體型便逐漸為適應實際需要而改變。專門撿食穀物的碩鵲，喙部變得既粗且壯；以昆蟲為生的碩鵲嘴喙則變得像鶯嘴一般尖細。至於介於二者之間的種類，喙部則進化成中間型。

羣島上看不到啄木鳥(*Picus* sp.)的踪跡，我雖然沒有仔細研究其中原因，不過，我想很可能是因為啄木鳥類的飛翔能力較弱，無法飛越一千公里的海洋到達這些羣島的緣故。

既然沒有啄木鳥，那些鑽進樹幹內部啃食而使樹木枯死的蟲類必然非常猖獗。可是，大自然的安排實在十分巧妙，當這些蟲類增多、猖獗之後，馬上就出現了專門啄食這些蟲類、從碩鵲類分化而來的小鳥。

當然，這種小鳥無法立刻擁有啄木鳥那種適合於啄木、扁平如鑿的喙部，所以學會了利用工具挖蟲吃的方以補體形之不足。這種以達爾文之名命名的達爾文鵲(*Darwin finch*)會折取島上叢生的仙人掌刺，銜在嘴裏插進蟲孔內，就像我們用牙籤剔出齒縫間肉屑一般把小蟲挑出來吃。

枯樹上花 事實上不止碩鵲如此，外型正如其名「加拉正盛開」的「巴哥」(西班牙語意為巨龜)含意的島上最大型，也是世界上最大型的象龜，在上古時代的形態應該完全一樣，但是，現在却由於棲息島嶼的不同而各自發展出不同的形態。棲息於青草茂密島上的象龜甲殼與普通龜類的相似，至於在青草較少島上的象龜，因為必須伸長脖子吃樹幹下部的葉子和嫩芽，所以龜殼的頸子部分就像圓領衫一般凹陷呈圓形。

此外，加拉巴哥羣島上還有很多像日本櫻木(*Nelk-na acuminata*)般的大樹，細問之下才知道竟然是菊科(*Compositae*)植物。我總認為菊(*Chrysanthemum sine-nse*)是草本植物，看到這種「菊樹」真是大吃一驚。當





加拉巴哥小鸚鵡 由於沒有外敵、食餌充裕，羽翼完全退化。



我聽到這種外表看似乾枯的大樹其實花正盛開時，更是震驚不已。嚮導告訴我：「你再靠近一點仔細看看就知道了」。

我依言靠近去仔細瞧了瞧那些枝椏，果然枝梢上佈滿了許多米粒般大小的白花。當初這種樹木的種子附著在鳥身上或隨流水漂流到島上生根發芽以後，盛開的花朵可能跟在南美洲時一樣大、一樣美。

由於蜜蜂和蝴蝶等昆蟲不可能遠渡重洋飛來島上，所以當地根本沒有可以傳播花粉的昆蟲。嚮導告訴我，就是因為島上沒有蜜蜂和蝴蝶，所有的花粉只靠風媒傳播而已，大而美麗的花朵才會逐漸退化、變小，顏色也愈來愈不鮮艷美麗了。

「不僅這種樹，長久以來，島上自然生長的植物所開花朵也都是小而不美。最近島上居民警覺到自然景觀實在太過單調，便從美洲大陸引進一些花草。這些植物都很美麗，而且還盛開大型而鮮艷的花朵。由於蝴蝶的卵也附著在這些植物上一起被帶進島上，如今，蝴蝶也漸漸繁殖起來了；再過一段時間以後，很可能這些樹木都會恢復原有的形態，再度開出大而美麗的花朵。這還需要一段很長的時間才能達成呢！」

## 人類的發祥地

動物分化 我對進化論的瞭解，當然也跟別人一樣是從談話和書本上得來的；但是百聞不如一見，當我親眼目睹、親身體驗之時，仍然感到相當的不可思議。

島上有潛入海洋、以海藻為食的海蜥蜴（*Marine Iguanas*，即鬣蜥），也有生活在陸上、以仙人掌為食的陸蜥蜴；從外形很容易就可以判斷出牠們是活躍於中南美洲的蜥蜴子孫。但是，海蜥蜴會游泳，尾部已經變成與鱷類相同的扁平狀；一般的陸蜥蜴則擁有和南美洲蜥蜴同樣的長圓形尾巴。由這些現象，我們可以很清楚地看到蜥蜴為了適應環境而改變的歷程。

東非坦尚尼亞的奧爾杜威峽谷以人類發祥地而聞名。



257 不懂生人的加拉巴哥野生鳥類 連觀光客走到面前牠們都不走避。



251 達爾文鸚

全球。

峽谷位於哥倫哥羅國家公園(Ngorongoro National Park)和塞倫吉提國家公園(Serengeti National Park)之間，而今附近已經成為半沙漠地帶，宛如美國大峽谷(Grand Canyon)的縮影一般。

看到今天這裏荒涼的景象，許多人一定會懷疑：這種地方怎麼可能是人類的發祥地？其實，在這片半沙漠地帶之下，除了古代人類化石以外，同時還陸續挖掘到當時在附近一帶生活的古代獸類化石和樹木化石。根據這些出土的化石證據，便可以推測出當時這個地方有大湖泊、樹木繁茂、動物衆多、氣候條件非常良好，是個相當適合人類生存的環境。

有袋類的分化 由澳洲大陸上以鴨嘴獸 (*Ornithorhynchus paradoxus*) 之類的單孔類 (*Mono-tremata*) 和袋鼠 (*Kangaroo*; *Macropus major*) 等有袋類 (*Marsupialia*) 最為活躍的事實，證明了澳洲大陸遠在地球上只有低等單孔類和有袋類的時候就已經與其他大陸分離而孤立在海洋彼端。不過，假如大家因以為在這塊大陸上只有像袋鼠之類把幼鼠放在腹部的育兒袋 (*Marsupium*) 裏到處蹦蹦跳跳的動物，那就大錯特錯了。

澳洲大陸上雖然沒有狼之類的肉食哺乳動物，卻出現了與狼極為類似的有袋類。這種袋狼 (*Tasmanian wolf*; *Thylacinus cynocephalus*) 如今已不見踪跡，可能已經絕種了；但是在五、六十年前，牠們還像西伯利亞、美洲以及歐洲的狼一樣偷襲牧羊人的羊羣，造成嚴重的損失。此外，體型類似獾的袋獾 (*Tasmanian devil*; *Dasypus ursinus*)、袋熊 (*Wombat*; *Vombatus ursinus*) 等雖然都屬於有袋類，但是，終將步上與其他大陸動物一樣的進化後塵，分化出許多種類不同的動物。

以上所述的種種事情，都是我到各處旅行時親眼所見、親身體驗得到的收穫。但是，並不是每一個人都能像我一樣到處旅行，所以我覺得博物館在教育方面確實具有非常大的功能。為此，不管到那一個國家去旅行，只要時間許可，我都儘可能去參觀當地的博物館。



# 安德魯斯探險隊

安氏原角龍蛋的發現

作家 龜山 龍樹

## 遠征戈壁沙漠

安德魯斯的賭注

在加拿大的紅鹿河上，布朗以一個倔強船夫的姿態與神情駕木筏順湍流而下；他那與眾不同的鼻子似乎隨時都能嗅出恐龍的氣息。至於在亞洲掀起「恐龍熱」的安德魯斯，則是夜間射擊也能百發百中的神槍手。紐約自然史博物館似乎經常延攬一些具有特殊才華的人。

一九一八年春天，三十六歲的安德魯斯向博物館館長奧斯本提出遠征戈壁沙漠探險的計劃。以當時人們的看法，這種舉動根本就是毫無勝算的賭注。

當時有幾位地質學家曾斷言：中亞雖然遼闊，却是一片根本找不到化石的不毛之地。因為在此之前，只有一八九二年時，俄國的地質學家兼探險家歐布洛契夫（Vladimir A. Obruchev, 1863~1956）在中國綏遠的張家口通往蒙古庫倫之間的古駱駝商隊路線附近檢到一顆犀牛牙齒而已。

奧斯本館長早在距當時約二十年前（一八九八年）就曾經說過中亞是古代原人和各種哺乳類祖先的根據地。十年後，同館的馬修博士承繼了奧斯本的主張而提出中亞是古生物學伊甸園的假說。但是到那時為止，能證明這個假說的不過是俄國人檢到的一顆犀牛牙齒而已。雖然如此，却一直還沒有人到戈壁沙漠仔細地探險



253

過。那裏不但沒有鐵路，氣候更是惡劣。猛烈的寒風從北極圈肆無忌憚地直吹過來，探險工作只能在四月到十月之間進行；此外，糧食和飲水也都十分缺乏。安德魯斯計畫除了駱駝運輸之外，同時還要使用汽車。這一點使得館長大為吃驚。因為當時汽車的車輪還停留在使用木製輪軸的階段，並且只要稍微跑長一點的路程，引擎冷卻器中的水就會滾熱沸騰起來。

但是安德魯斯已胸有成竹，因為二年前有一位名叫柯爾曼(Collman)的美國商人曾經開著汽車行駛過從張家口到庫倫之間的一千二百公里路程，同時還自告奮勇地聲明如果安德魯斯要到戈壁沙漠探險的話，他願意充當嚮導。

特別許可 一九一九年，安德魯斯帶著權充助手的夫人進入神山 伊貝黛赴張家口作預備調查。一行七人中，除了安德魯斯夫婦之外，還有商人柯爾曼夫婦、要去賣發電機給喇嘛的商人馬克里夫婦和一名駕駛卡車的中國青年。

他們在途中碰到了一大羣長相凶惡、令人毛骨悚然的蒙古犬，並且遇到滿山遍野的羚羊羣；當車子從羊羣中穿過之時，不由得令人聯想起舊約聖經中摩西將大海一分為二闢出生路的壯觀情景。有時夜晚必須燃燒電石作為車燈、開著冒熱氣的汽車趕路，最後好不容易到達庫倫。

庫倫位於蒙古人的神山「波谷都拉」山麓下。依當地風俗，神山上禁止狩獵。



在當地被尊奉為活佛的喇嘛，是一位年約九十歲的老頭，以我們這些非喇嘛教徒的世俗眼光看來，這位活佛只不過是一位怪人而已。他非常喜歡新奇的機器，據說曾向俄國商人購買打字機、縫紉機、顯微鏡和留聲機等，但是很快地就喜新厭舊而棄置不用。他也曾經買過汽車，不過，最後活佛還是認為駱駝比較好。老花眼鏡是唯一得到珍視的東西，即使如此，由於他認為在羣臣面前戴老花眼鏡有失威嚴，便從來不曾掛著眼鏡公然露面。幸好，跟隨安德魯斯一行前往的商人啓動發電機使宮殿大放光明，活佛遂特別准許安德魯斯上神山觀察各種動物的生態。

神山山區裏有數千種動物生存其間，是一個條件非常良好的天然動物園。

## ●第一次探險

人數多達四十的探險隊——安德魯斯回到紐約之後，向奧斯本館長報告：中亞不僅是古生物學上同時也是地質學上的研究寶庫。他更進一步說中生代陸地之王——恐龍的故鄉，也很可能是在戈壁沙漠。據安德魯斯事後透露：當奧斯本館長聽到這些報告時，眼睛就像礦山技師聽到發現了鑽石的消息一般興奮得閃閃發亮。

探險的主要目的是要發掘出中亞的地質學上以及古生物學上的歷史，並調查當地是否曾經是大多數優勢動物（包括人類在內）的溫床，同時將當時的氣候、植物等全部自然科學條件與人類的進化連貫進而重新組織。因此，這支探險隊必須由具有高度專門知識的專家組成，可見安德魯斯提出的這個計畫實在太大了；況且，當時的政府並不像現在的政府一般盡全力地給予科學研究援助。

奧斯本館長花了一年多的時間，多方向洛克斐勒（John Davison Rockefeller, 1839-1937）等財經界人士募得了二十五萬美元經費，終於得以順利組成一支探險隊。器材的運輸採用新方式，亦即使用堅固異常的道奇「兄弟型」（Dodge Brothers）汽車——當時吉普車



254 橫越戈壁沙漠的大沙丘 走在最前面的是帶領駱駝隊的蒙古人梅林。

尚未問世——以及歷經時代考驗的駱駝。

一九二二年四月二十一日清早，紐約自然史博物館第一支大規模探險隊從張家口出發。成員為：隊長安德魯斯、副隊長古生物學家葛蘭吉（Walter Granger），以及哥倫比亞大學的巴凱（C. P. Barker）和毛禮斯（E. K. Morris）二位教授。這二位教授是著名的地質學家，希望藉助他們的專長瞭解蒙古這個與世隔絕的地區尚不為人知的地質構造。

除此之外，還有一些技術人員以及由中國人、蒙古人組成的助手羣，共達四十人之多。在運輸工具方面則配備了八輛汽車、一百二十五頭駱駝（最多時達一百五十頭）；駱駝隊是特為搬運具有驚人能力的接棒者——汽車所需大量汽油和機油等準備的。

### 葛蘭吉的發現

汽車在起伏不平的丘陵地上就像海上船隻一般搖擺前進。有趣的是自從羅盤和六分儀問世以來，遠洋船長利用這些儀器歷經無數次航海考驗而匯聚成的結晶——航海法，如今竟然也應用在陸地上了。

真誠、爽朗的大個子副隊長葛蘭吉較安德魯斯年長十二歲，是蒐集和研究原始哺乳類動物的專家，相當受人敬重。他剛進入博物館服務時，還是個不滿十八歲、喜愛野生動物、羞澀而瘦削的少年。起初，他是個樣樣都得做的打雜人員，也不時幫忙標本的剝製工作。他在回憶錄上寫道：「我在剝製室裏的工作除了打掃以外，就是保管死掉的鳥類、哺乳類和爬蟲類動物的皮。從那時候開始，再怎麼令人作嘔的氣味都難不倒我。」

他這種超凡的人格，不僅使這個具有歷史意義的探險隊作業能順利進行，同時由於他對化石方面專門知識的精深和搜索方法的正確，使得探險隊的第一年作業成果輝煌無比。

在往庫倫不到一半的路途中，有個名叫伊倫·達巴斯（Iren Dabassan）的地方。一行人到達這裏紮好營帳的時候，到附近各處巡視的葛蘭吉忽然一臉喜色地飛奔回營，然後笑嘻嘻地在安德魯斯面前走來走去。安德魯斯猜想他一定有什麼大發現，便逼他拿出來瞧瞧，葛蘭吉一聲不響地從口袋中掏出五、六根骨頭來。



雷獸類的骨頭赫然在內！牠們是一種類似犀牛的大型草食性哺乳動物，早在人類出現以前就已經絕滅。當時只有在美洲發現過牠們的骨骼，沒想到探險隊竟在戈壁沙漠入口就先有了令人振奮的斬獲。

巴卡博格 探險隊冒著遭受土匪、狂風沙和蒙古犬侵襲多山山麓的危險，繼續向庫倫推進。安德魯斯第一次前來試探調查時，在那位喜好機器的活佛治理之下，整個庫倫的氣氛雖然嚴厲却不失和諧。但是這次前來，因為改由政府掌握大權，探險隊遭到十分嚴格的盤查。安德魯斯首先拜訪當地的政府，詳細說明探險的目的。當地政府的態度友好，不但准許他們探險並且派巴得馬加霍夫為政府代表隨隊同行。

巴得馬加霍夫告訴安德魯斯有一個埋有類似龍的大塊骨頭的地方，不過，到底是不是恐龍的骨骼就不太清楚了。這個地方就在阿爾泰山脈的支脈巴卡博格多山（Baks Bozt）山麓，不但沒有道路可達，而且到處佈滿崎嶇的岩石，必須強渡累累岩石十分艱苦。隊中有些人嘖有煩言，但是，安德魯斯堅信巴得馬加霍夫所言，整整花了一個星期才走完這段艱難的路程到達目的地。

在一個小村莊裏，巴得馬加霍夫找到一位老獵人，用蒙古話講了好久，老人拼命搖頭拒絕，最後終於勸不過請求而答應擔任嚮導。巴得馬加霍夫則聲稱因為從來沒有坐過這種汽車，長途下來會腰酸背痛而自行離隊，到當地的一處溫泉休息去了。

在騎馬老獵人的引導之下，安德魯斯一行人往深山前進。繞過一個覆滿白鹽的大湖之後，他們遇到了一條流動的沙河——一條寬達二、三百公尺、以相當速度移動的沙帶。一行人開著車子以最快的速度不顧一切地衝了過去。

翌晨來到巴得馬加霍夫口中埋有骨骼化石的山谷，大家在谷口紮下了營帳。葛蘭吉帶著巴凱以及毛禮斯兩位教授一塊出去勘查，直到傍晚才回來；葛蘭吉從口袋裏掏出一些小塊的骨骼化石，認為一定是恐龍肋骨的一部分無疑。

葛蘭吉由巴得馬加霍夫說他到溫泉去休息的這句話推測：約在一億年前，當地必定是林木繁茂、溫泉湧



255 大平原上的挖掘工作 正在挖掘雷獸腳骨。



256

溢、湖沼處處，許多重逾數十噸的恐龍四處橫行，可說是爬蟲類全盛時代的樂園。同時，這一帶在地質學上的意義也頗耐人尋味。

「野驢之谷」 夏天來臨了，四週的綠意漸濃，溪谷裏常的新發現。可看到一些野驢在安詳地吃草，安德魯斯便把這個地方取名為「野驢之谷」。

隊員沙克福就在這個谷底有了驚人的發現：有一次當他在谷底喝水時，看到地面上露出一點點白色的東西。後來證實那就是犀牛的腳骨，以近乎完整的形態保留在谷底。

另外，安德魯斯也在距帳篷約一百公尺的地方，發覺腳下的黏土有一部分較白，撥開泥土一看，竟然出現了三顆大牙齒；不過，已經變得十分脆弱，稍微用手一碰邊緣就會掉落。葛蘭吉飛奔而至接過安德魯斯的工作，用駱駝毛製的刷子小心翼翼地掃除泥土，僅僅數十公分厚的泥土就花了他四天的時間。

沙克福對於化石具有一種超乎常人的感覺，就像是X光一般能透視土壤或草叢中的奧秘；他用鐵鍬挖出了不少恐龍的上顎、頭蓋骨和長的鼻骨等化石。

但是，葛蘭吉很不喜歡安德魯斯和沙克福粗手粗腳的挖掘，曾經怒氣沖沖地指責他們：「你們只會破壞寶貴的標本，是古生物學的敵人」。根據安德魯斯後來的紀錄，這位珍愛化石的可愛大男生建議安德魯斯和沙克福去找找活標本，說著說著就把他們兩人趕去獵驢子了。不過，由於安德魯斯是文筆流暢的作家，這種描述或許只是一種誇張的修飾辭句而已。

葛蘭吉終於掘出了一副幾乎完整的禽龍骨骼。禽龍是一種生存在中生代末期白堊紀時的素食恐龍；葛蘭吉所發現的是體長一、八公尺的小型禽龍。

此外，葛蘭吉還在「野驢之谷」西側十公里的山谷裏發現俾路支獸的肩胛骨。據說這種動物是犀牛的一種，體積比象巨大，還有可與長頸鹿媲美的長脖子，可以伸到五、六公尺高的樹上摘食嫩葉。葛蘭吉為了想讓隊長分享挖掘出來時的感動與喜悅，尚未動手就趕忙驅車回營。

安德魯斯在這個山谷中，花費了四天時間挖出了俾



路支獸頭蓋骨的前半部；從挖出來的骨骼大小可以推測這頭俾路支獸的頭約有一·五公尺長。

接著，葛蘭吉開始修補這塊大頭蓋骨。安德魯斯在紀錄中如此描述：「即使是將來要繼承王位的王子，也無法像這塊頭蓋骨那樣得到如此小心的呵護和服侍。」

這項挖掘作業在八月九日結束，氣溫雖然還很高，但是風中已經帶有涼意。蒙古秋天的氣候變化非常劇烈，同時隨時可能開始下雪。

汽車的情況漸漸有些不太對勁，事先與車隊約好的駱駝隊應該已經到達車隊與張家口之間的會合地點——甘泉了。

安德魯斯和沙克福開著一輛情況最好的汽車出發尋找捷徑，以便使其他情況較差的汽車減輕負擔。

途中，沙克福在紅色山崖下的窪地紅沙中發現了爬蟲類的頭蓋骨。不久車隊全部趕到，葛蘭吉看到了這塊頭蓋骨也無法鑑定。

於是一行人人都到發現頭蓋骨的地方去察看；那是在一個紅色砂岩遭受侵蝕的大盆地邊緣，盆地內部和周圍都因受到風化而形成酷似天然紀念碑的絕壁。夕陽照在紅色岩盤上，泛起彷彿要燒上向晚天空的紅色火焰。

窪地上有形狀各異的山丘，有些像中世紀的城堡，有些像教堂的鐘樓，而聳立在他們面前的山丘就好像是一隻屹立的巨大雷龍。

這裏的絕壁就取名為「火焰崖」。

暴風雪前，絕壁之下有許多像蜘蛛網般四處分散的深痕及時離開，還有一些窪坑。隊員們都有預感當地必然深埋著許多恐龍骨骼，這種感覺也真是神奇得令人難以置信。

天色漸漸暗了，但是大家仍瘋狂似地開始挖掘，有些隊員發現的骨骼化石簡直比卡車還大。恐怕需要好幾天才能將附近的恐龍骨骼完全挖出來吧？

於是，安德魯斯下令停工決定明年再來，隊員們心不甘情不願地停止挖掘，悵然離開火焰崖。事實證明安德魯斯的決定是正確的，因為發現「火焰崖」是在九月二日，翌晨即離開；就在兩天後一行人抵達駱駝隊所等候的「甘泉」時，強烈的暴風雪侵襲「火焰崖」一帶，

256

探險隊的帳篷 駐紮在蒙古歐西夫盆地時的情景。



257

隊長安德魯斯 手裏拿著原角龍蛋。



當地頓時變成一片白茫茫的死寂世界。

這時候，隊員們已經在蒙古包中舒適自在休息，真是要感謝安德魯斯當時的果斷和勇氣啊！因為只要在「火焰崖」多待半天，很可能全體隊員都會凍死。

「火焰崖」這個如今已正式命名為巴彥薩克(Bayansag Sack)的地方，不久就與加拿大的紅鹿河(參照第39頁)在恐龍挖掘史上齊名了。

當時葛蘭吉以及其他人都鑑定不出來的那一塊大化石，其實就是學者們長久以來苦苦找尋的原角龍(圖25)頭蓋骨。這種曾經在七、八千萬年前盛極一時的小型恐龍，具有彎曲的鼻子、無角、脖子周圍有厚厚的盾形骨板，十分少見。

## ● 第二次探險

駱駝隊的 第二年，探險隊增聘了古生物採集專家奧爾迂迴戰術 森、凱遜和強生加入行列。

四月十七日探險隊由北京出發進行第二次探險，四月二十日經過張家口直奔戈壁沙漠。

這一帶土匪十分猖獗，在寸草不生的地上可以看到散置各處的駱駝新骸以及蒙古人的白骨；這些都是土匪劫掠之後再經禿鷹和野狼啃食的結果。

這一次到達最初的研究預定地——伊倫·達巴斯之後，就紮下營帳開始全心全力地調查。對安德魯斯等人來說，當地是個非常值得紀念的地方，不但在這裏首次發現到恐龍骨骼，同時也發現了爬蟲類全盛時代的地層所在。安德魯斯曾記載道：「這裏有不同種類及形態的肉食和素食恐龍，重重疊疊地掩埋在一起，衆多而紛雜」。這些日子可以說是古生物學上最令人期待、興奮的時期，不過同時也令人十分擔憂。原來早就該趕到的駱駝隊——由責任感很重的蒙古人梅林所帶領——却一直不見蹤影，很可能已經遭到土匪的襲擊。

等到第四天，安德魯斯實在忍不住而正準備出動車隊尋找的時候，在遠方沙丘彼端出現了一頭背上插著星條旗的駱駝，接著一頭又一頭……，梅林終於到了。



根據梅林的說法，由於事先已經獲悉路上有土匪埋伏，於是採取迂迴路線繞道從來沒有人走過的沙漠地區；白天躲在窪地裏休息，夜晚拼命趕路。但是，土匪一得到情報立刻尾隨追來。梅林回憶著說：「這一次真的是有生以來最賣力驅趕駱駝隊，也是駱駝隊跑得最快的一次」。所幸最後土匪的馬匹全部倒地不起，可能是因為好幾天都沒有喝水的結果吧！

久違了的——一行人在伊倫·達巴斯停留了約一個半月之煙斗標記。久，收穫非常豐碩——在西方約二公里之處發現了很多雷獸類的骨骼。這種巨大的哺乳類之王，過去只有在美洲大陸發現過，於是安德魯斯的上司奧斯本根據這一點推論：雷獸類在很早以前就已經從中亞遷徙到西伯利亞，然後再經過當時仍有陸地相通的白令海峽來到美洲。這裏發現的雷獸類骨骼中，光是完整的頭蓋骨就有十四個之多，總重量達一噸以上。

可惜，探險工作必須在夏末之前結束，因為其他地方還有別的工作等著做。這裏所指的其他地方其實就是「火焰崖」。一想到那個地方，每一位隊員心裏都很興奮；因為那是個吸引探險隊更向西方深入蒙古內部的神秘地方。

蒙古地方當年的夏天比前一年更加酷熱，一天之內暴風沙可有十起；前一年有泉水的地方也都乾涸了。所幸滿懷希望的探險隊到達「火焰崖」時，當地仍然與前一年完全相同，沒有絲毫改變。

到達當天，隊員們就迫不及待地開始工作。安德魯斯看到沙土中似乎露出一塊黑色而且像骨頭的奇怪東西，撿起來一看，原來是葛蘭吉去年用的心愛煙斗。當時他謊稱不小心掉了，事實上却把煙斗插在埋有骨骼的地點作為標記，以為後來辨識之用。葛蘭吉就在插煙斗的地方挖出了原角龍頭蓋骨，證實了他當初的設想非常周到。

#### 原角龍蛋

次日午餐時，奧爾森說他挖到了恐龍蛋。那天的天氣特別燠熱，奧爾森的語調又跟平常沒有兩樣，安德魯斯擔心他中暑昏了頭，但是奧爾森接著又表示要暫時一個人獨享這份大發現的喜悅，便匆匆用過餐走了。



除了恐龍蛋的展示以外，同時也以極富特色的化石顯示原角龍從誕生到死亡之間頭骨的成長過程。

安德魯斯等人立刻從後面追過去。奧爾森走到一個古堡形山丘下的一個窪坑，指著岩石底下要大家看；那裏有三個像蛋一樣細長的東西，每一個的長度約有二十公分。

葛蘭吉仔細鑑定後，認為是爬蟲類的蛋，因為它不像鳥類的蛋那樣為了避免滾出巢外而一端比較大，遺憾的是葛蘭吉——甚至世界上任何一個人——都沒見過恐龍蛋。不過這些很可能就是原角龍蛋。

全體工作人員立刻捲入尋蛋熱潮中，只要是凹陷的窪地，都一個不漏地加以挖掘。蛋的化石數量一天比一天增加，有些是破片，有些是完整的成堆出土。所有蛋的表面都有粗糙的皺紋。有些蛋出土時成圈排列，其中的一堆由五個蛋排成內圈，外面再由十一個蛋圍成外圈，外圈之外還散置二個蛋。當初很可能是由二十個左右的蛋所組成的（圖25）。

與爬蟲類有血緣關係的現生大海龜總是在沙灘上掘穴生蛋，雌恐龍也一樣在白堊紀的平原上挖洞生蛋。一面生蛋還會一面繞著洞轉，使生下來的蛋排成同心圓；生完蛋後，雌恐龍便小心地蓋上一層沙，接下來就要靠太陽熱度來孵化了。可是這些蛋為什麼沒有孵化成功呢？可能是寒冷的天氣持續太久，沙的溫度一直無法升高到能使胚胎順利發育的地步吧。後來蛋逐漸石化，以一億年前幾乎完全相同的形態戲劇性地留傳下來，讓人得以一窺恐龍及其巢穴的奧秘。

當初認為那些挖出來的蛋是原角龍蛋的假設滿載而歸，真是再正確不過了，因為就在附近地底下發現了很多小型原始有角恐龍化石，也就是幼龍的骨骼；除此之外還發現到已經長到二公尺長的恐龍骨骼。

出土的蛋之中有幾個比較小，可能是包含了兩種恐龍的蛋吧？如果真的摻有當地所發現別種爬蟲類的蛋，那麼應該如何才能研究出蛋與骨骼化石之間的關係呢？有關這些問題的討論經常使帳篷之夜熱鬧異常。

由於出土物太多，連食用的麵粉也拿來調製以布包裹標本時所用的漿糊。化石都很脆弱，一旦挖掘出來就必須馬上用浸過漿糊的布塊包裹保護，以致於最後隊員們三餐的菜單只剩茶和肉而已。



後來布塊也不夠用了，於是連帳篷、毛巾、抹布等都派上用場。葛蘭吉的長褲之所以會變成短褲也就是因為這個緣故；安德魯斯的睡衣也用來包裹他所發現的恐龍頭蓋骨。

包裝用的木棉也不夠用，照管駱駝的梅林想到剪下駱駝毛來濟急的好辦法。沒想到駱駝都非常神經質，稍微拔了幾根毛就發出奇怪的噪聲，並且流出眼淚；但是牠們的毛却比木棉更適於保護標本。

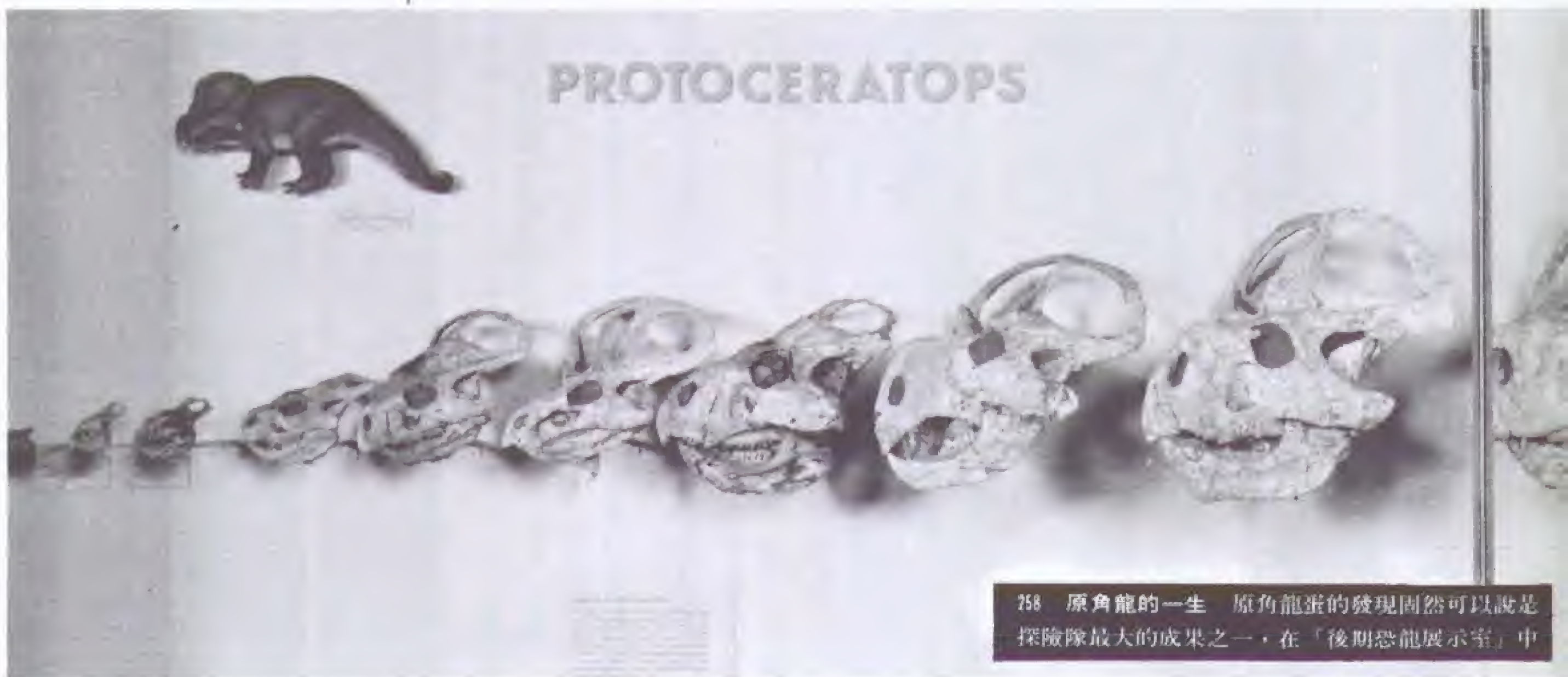
安德魯斯原本計畫在八月十二日離開「火焰崖」，但是就在離開的前一天晚上，凱遜又發現了一副近乎完整的恐龍骨骼，於是決定延後一個星期離開。

在這副恐龍骨骼的腳下和附近散置著無法勝數的小骨骼。葛蘭吉推測這些小骨骼應該是老鼠的祖先所有，恐龍遭遇到一大羣老鼠的襲擊，雖然經過一番奮力抵抗仍難逃被咬死的命運。

加上最後的這些收穫，探險隊共創下採集到七十個頭蓋骨、十四具骨骼、二十五個恐龍蛋的輝煌成果。

歸途中，安德魯斯等人又在伊倫·達巴斯附近的「寶石谷」發現了一副長達二十五公尺的巨大雷龍骨骼。但是，由於必須趕在九月初到北京迎接奧斯本館長的到來，只好把挖掘工作留待下一次。

奧斯本所搭乘的船到達日本橫濱時剛好碰到關東大地震，延遲了七天才啓航，所幸仍平安抵達北京與安德魯斯等人會合，聯袂前往「寶石谷」。奧斯本在這裏發現到新生代的有蹄動物兜齒獸牙齒時，就像小孩一般興奮得手舞足蹈。



258 原角龍的一生 原角龍蛋的發現固然可以說是探險隊最大的成果之一，在「後期恐龍展示室」中

揭開新時代「火焰崖」是安德魯斯探險隊一行在旅途序幕的證據。中最戲劇性、得到最豐碩成果的地方。恐龍和恐龍蛋的發現立即成為全世界矚目的焦點。這些化石展出時，慕名而來想一睹廬山真面目的觀眾在博物館前排成一條長龍，紐約自然史博物館自開館以來從未有過如此盛況。

總而言之，這些恐龍都是安德魯斯爲了探究古代人類的起源，歷經艱難的冒險才找到的。另外，與恐龍同時出土的幾個哺乳類小頭蓋骨，重要性也非比尋常。因爲在埋有恐龍化石的地層中，竟然也發現到與現生刺鼠和刺猬有近緣、體型小而以昆蟲爲食的最古有胎盤哺乳類，實在令人大感意外。

這些有胎盤的哺乳類就是今天地球上佔絕對優勢的哺乳類的祖先；換句話說，牠們象徵著後來蝙蝠、獅、犀牛、野牛、猿猴、類人猿和人類等即將出現的前兆。雖然這些骨骼化石小得只夠裝進香煙盒，却是這次探險的最大收穫之一。

紐約自然史博物館前古脊椎動物學部部長柯爾勃（Edwin Harris Colbert, 1905—）博士說過：「這些小收藏品明確地顯示出生物漫長歷史中一個新時代開端。也就是象徵著即使在以地質學時間來說屬於不遠的將來，取代恐龍成爲陸地統治者的動物祖先已經開始在茁壯與成長了。」

安德魯斯探險隊在中亞的探險活動一直持續到一九三〇年。一九三五年他就任紐約自然史博物館館長，一九四一年退休專事寫作，一九六〇年與世長辭。



# 謎樣的動物——恐龍

## 探索恐龍由出現到絕滅之謎

日本國立科學博物館古生物第三研究室長 小畠 郁生

### 在日本發現恐龍

必是巨型動物 在日本北海道岩見沢市東的化石無疑 北東方約七十公里處，有一個名為三笠的小城市。昔日是個繁榮的煤礦鄉，現在則是著名的西瓜和西瓜產地。

附近一帶除了有蘊藏良質煤礦的第三紀地層之外，還有富含頭足類化石——菊石的白堊紀地層；因此，一九七六年八月末至九月初期間，在該市的市民廳舉行白堊紀中期地層對比問題的第二次國際性研究會議，同時也舉辦現場考察討論會。

橫貫三笠市中央的一條大河稱為幾春別川，第二次世界大戰結束後在上游堵水建造桂沢水庫。一九七六年六月的某一天，三笠市鄉土資料室的村本喜久雄想要看看颱風和大雨過後，河床上露出的地層（亦即露頭）有什麼樣的改變，於是偕同化石研究保存會的工作人員一起深入桂沢湖觀察。

村本在一處寬十公尺的沼澤淺灘處發現了一塊約十公分大小的方形石塊露出水

面；基於長久的工作經驗使然，他有一個「這一定是大型動物的化石！」的預感，因此特別注意這塊石塊。將這塊像是古生物化石的石塊挖出來一看，大約有一抱，重約三十公斤，上面還黏有其他無用的岩石。

#### 請求鑑定

村本把這塊看似化石的石塊搬回鄉土資料室，次日就用小鐵槌和鑿子小心翼翼地嘗試將附著在石塊上的岩石敲掉。第二天，石塊中露出一部分暗褐色化石。村本大喜之下繼續努力工作，原本略呈圓形的石塊也逐漸顯露出清晰的輪廓，並且出現了尖銳的前端部分，最後終於辨別出就是肉食動物的牙齒。

於是，震驚之餘的村本帶著三笠市教育局長的鑑定申請書，把這塊化石送到東京科學博物館我的研究室來。我們根據當地所採得的菊石和蛙兒（*Inoceramus*）等「示準化石」（index fossil or leading fossil），亦稱標準指示化石，就是決定時代的基準化石——推測，這塊化石的地質年代約在八千萬年前白堊紀後期的山唐尼期（Santonian Stage）。再把這塊化石的頭骨部分與展示在博物館的恐龍頭骨以及國外

論文等記載比較研討之後，才發現原來是肉食恐龍——暴龍的一種，是連恐龍學會也從來沒見過的新屬新種恐龍。

命名為「三 只有素食性的鴨嘴龍而已。笠蝦夷龍」 一九六二年，在長崎縣西彼杵郡高島町三

菱高島礦業所的礦坑內發現鴨嘴龍的肩關節和前肢骨；但是在一九三四年，當時還是日本領土的庫頁島上豐原郡三井礦山川上煤坑內，就已經發現了恐龍的骨骼和頭蓋骨碎片；後來這種恐龍被命名為日本龍（*Nipponosaurus*），保存在北海道大學內。另外，在福島縣石城市和北海道夕張市附近也發現到蛇頸龍（*Plesiosaurs*）和魚龍的化石。至於陸棲肉食恐龍化石的出土，則以三笠市發現的石塊為嚆矢。

我們以出土當地的地名和地層名為依據將這隻恐龍命名為三笠蝦夷龍（*Eosaurus mikasaensis*）。一九七六年十一月一日三笠市資料室開設一周年紀念會上，這個名字正式在當地公開發表。

三笠蝦夷龍的牙齒較長的可達約六公分，最短的也有二公分。頭部前方的牙齒粗且長，愈接近末端愈形尖銳；而且每根

牙齒都斜斜向內彎曲，獵物一旦被咬住就絕對無法脫逃。此外，下顎骨厚達五公分，比任何國家出土的肉食恐龍下顎骨都要厚得多；由此可見三笠蝦夷龍在襲擊獵物時，銳利的牙齒和強勁的下顎是最得力的利器。按照頭骨的大小來推算，三笠蝦夷龍可能全長七公尺、高三公尺、重三噸左右。

激烈搏鬥 三笠蝦夷龍賴以維生的獵物可後的傷痕 能是素食鴨嘴龍和披著厚甲的背甲龍（圖27）之類。獵食的方法很可能是冷不防狠狠咬住獵物，用力扯下肉塊後未經咀嚼就囫圇吞下充饑；從軀體的大小來判斷，每天可能需要吃下約四十公斤的肉。

在三笠蝦夷龍左眼前方約十公分處，突出一顆有如匕首般鋒利的牙齒，很像是其他的肉食恐龍所有。我們可以想像得到，這隻三笠蝦夷龍必定曾經與其他恐龍展開過一場激烈的搏鬥。

三笠蝦夷龍的化石如今展示在三笠鄉土資料室內供人們參觀，每天前往參觀的中、小學生絡繹不絕。從一九七六年十二月二日公開展出後僅半年，參觀者就超過了三萬人之多。

### 尋找恐龍的祖先

循地層找出 三笠市的恐龍化石證明了距槽齒類動物 今約七千萬年到二億三千萬年前，也就是中生代，恐龍曾一度在地球上活躍的事實。可是，恐龍並不像一般人所想像的那樣都是巨型而恐怖的動物；同時，恐龍發出巨大的吼聲輕易地將遠古森



林的樹木推倒的情景，其實也都是怪獸電影所造成的假象。或許大部分恐龍的體型都很巨大，而且也確實是地史上最大的陸棲動物。儘管如此，其中仍然有中型，甚至像兔子一般大小的小型恐龍存在。

這種被稱作恐龍的動物究竟是由何種動物演變而來？然後又為什麼會滅絕呢？要揭開這個謎底，化石本身及出土所在地層的性質才是最重要的關鍵。

一般說來，重疊一起的地層中愈是下層形成年代愈是久遠，而上面的地層就表示形成的年代較新（亦即地層重疊法則）。

地層的形成年代不但可以藉地層中所含的示準化石來決定，同時還可以與其他地區的地層相對比（以化石判斷相同地層的法則）。如果我們循著古老地層的方向一層層尋找恐龍的祖先，必定會找到槽齒類（Thecodontia）動物；這種動物的牙齒一

顆一顆長在齒槽中因而得名。槽齒類可分為以二腳直立奔馳和以四腳著地行走兩種類別。

循頭蓋骨找 觀察恐龍的頭蓋骨（圖261）出始鱷類 構造可以發現所有恐龍的眼窩後方都有上下兩個孔。恐龍的頭蓋骨就因為有這兩個孔而減輕了不少重量，其中較後方的孔還是連結下顎骨肌肉的接著點。由於這兩個孔的位置特殊，所以恐龍食物的選擇和習性，也就是恐龍整個的生活都受到影響。與恐龍同時代的鱷類、飛龍以及滄龍等動物，也都有這種型態的頭蓋骨。

從各地層中逐一尋找具有同種類頭蓋骨的動物化石後發現，從南非約二億四千萬年前的二疊紀後期地層中出土的楊氏鱷（*Youngina*）很可能就是這類動物的祖先。楊氏鱷是一種大小與蜥蜴相若的肉食性動

物，屬與蜥蜴和蛇的祖先有密切關係的始鱷類（*Eosuchia*，與槽齒類源於同一祖先，但是却比槽齒類先興先亡）。下顎邊緣有一排細小而銳利的牙齒向後斜生，很適合於以迅雷不及掩耳的速度攻擊獵物。頭蓋骨呈三角形，長六、四公分，最寬處稍大於長度的一半。眼窩後方也有二個孔，似乎明白告訴後人牠與恐龍之間的血緣關係。

用兩腳走路 同樣從南非約二億一千萬年的正巴氏龍 前地層中出土的正巴氏龍（*Euparkeria*），頭蓋骨更大，約有七、六公分。如果把楊氏鱷的頭蓋骨稍微加高，則頭蓋上的孔也變高了，看起來就與正巴氏龍的頭蓋骨一般無二。雖然正巴氏龍比楊氏鱷多了前眼窩孔和下顎孔，但是，齒數、齒列以及構造極為原始的頭蓋骨等都與楊氏鱷十分相似。正巴氏龍等所屬的槽

齒目擬鱷亞目（*Pseudosuchia*，即偽鱷類），很可能是楊氏鱷的遠房親戚。

這些小動物開始適應乾燥的陸地生活並且在地面上到處爬行。在地表處處都是乾燥地帶的時期，必須具備敏捷的運動能力才能追捕到獵物維生。繼二億四千萬年前體型小而行動敏捷的始鱷類之後，二億一千萬年前，開始出現了偶爾用兩腳行走的肉食動物。按照這種動物四肢的相對長度和構造看來，牠們應該已經能夠迅速地奔跑。

正巴氏龍的脛骨和大腿骨長度幾乎相等，但是後肢的長度却有前肢長度的一倍半。從這種骨骼的構造看來，我們判斷牠平時用四腿著地行走，只有在奔跑時才單用二隻後腳。雖然牠也可以用兩腳直立行走，但是仍無法像後來出現、一直用雙腳行走的恐龍那樣隨時可以開始奔馳。除此

## 恐龍根據骨盤形狀分門別類

語源為「爬蟲類骨盤」 一八七七年，英國國王學院和「鳥類骨盤」 院（King's College）的希

利教授發現可以按照恐龍骨盤的形狀將恐龍區分成兩種完全不同的種類，因而主張分為龍盤目（Order Saurischia）和鳥盤目（Order Ornithischia）兩大類。當然其他解剖學上的特徵也足以將恐龍分成兩類，但是，希利教授的分類法至今仍然受到絕大多數人的承認與採信。

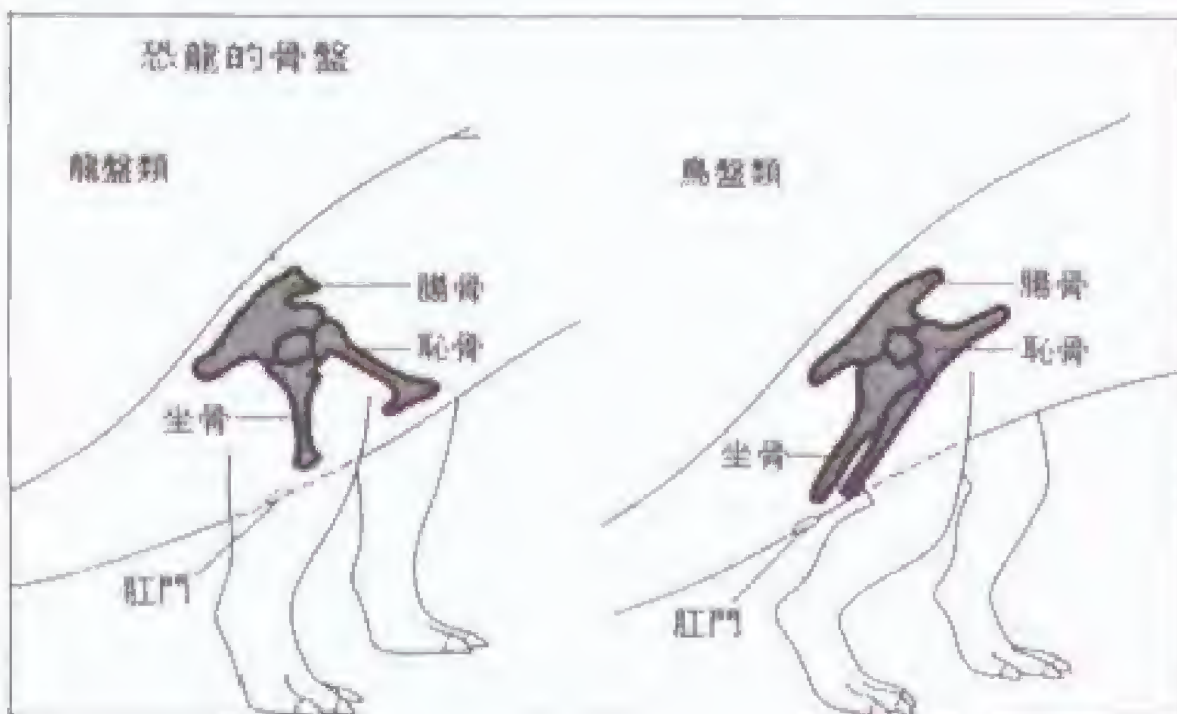
「龍盤目」意為「具有爬蟲類型骨盤的種類」，也就是骨盤的坐骨（ischium）與恥骨（pubis）相交成一定的角度。例如強壯有力的肉食暴龍（圖1、20）等獸腳類（Theropoda，獸腳亞目）、體型龐大頭重的雷龍（圖2）等草食雷龍類（蜥腳類Sauropoda，龍腳亞目）均屬於龍盤類。

「鳥盤目」則是指「具有鳥類型骨盤的種類」

之意，坐骨較長並且與恥骨平行排列。例如劍龍（圖2、16）等劍龍類（Stegosauria，劍龍亞目）、三角龍（圖19）等有角的角龍類（Ceratopsia，角龍亞目Suborder Ceratopsia）、禽龍和鴨龍（圖21、33）等鳥龍類（Ornithopoda，鳥腳亞目Suborder Ornithopoda）以及背甲龍（圖27）等身上披有堅硬骨片的甲冑龍類（Ankylosauria，甲龍亞目Suborder Ankylosauria）等都是鳥盤類，而且全都是素食性恐龍。

這些恐龍生活在遠古時代地球上的各種不同環境中，各自發展出適應各種生活的種類和型態而繁衍不息。

魚龍、蛇頸龍、恐龍時代的爬蟲類並不是只有恐龍也是恐龍？龍，以魚龍（圖36）為代表的魚龍類就是中生代海洋中的爬蟲類，體型就像現代海



259

中游行速度迅速的魚類或海豚類一般呈流線型，同時也有鰭和尾部。

與魚龍同樣在中生代海洋中繁盛一時的爬蟲類中，尚有一種以薄板龍（圖50）為代表的蛇頸龍類（Plesiosauria）。蛇頸龍的外形極為特殊，軀體似大海龜而頭、頸卻像蛇，骨骼結構也與現生動物大相逕庭。牠像海龜一樣在海裏游行，然後把長長的脖子伸進海中或空中捕食魚類或飛龍為生。

以蝙蝠龍（圖29、30）為代表的飛龍類（Pterosauria），是一種曾經在侏羅紀到白堊紀的空中盛極一時的爬蟲類。翼面的皮膜並不像蝙蝠那樣由數根長指骨撐開，而是以一根特別長的第四指單獨支撐，頭部、胸部以及骨盤的構造與爬蟲類完全相同。此外，白堊紀的節龍（圖45）以及三疊紀的幻龍（*Nothosaurus*）等情形也相當特殊。

人們常常把魚龍、蛇頸龍、飛龍類等統稱為恐龍，但事實上牠們卻不屬於恐龍類，恐龍只包括龍盤類和鳥盤類而已。





之外，正巴氏龍背部一連串充當武器之用的重疊角板從頭到尾成對排列。  
 髓的有無 希利教授於一八八七年所提出的恐龍二元說，由於一九一四年時得到休那(H. Huene)男爵的鼎力支持而受到重視。雖然習慣上恐龍簡單分成龍

盤目和鳥盤目(圖頁)兩個系統，但是兩者並非只有骨盤的構造不同，頭蓋骨的構造也不一樣。換句話說，兩個系統的恐龍各有特徵，以完全不同的形態各自繁衍孳息。

在以二脚步行的鳥盤類，亦即鳥腳龍

和角龍的化石脊柱上可以找到骨化的髓化石。但是如果以二脚步行的龍盤類來說，即使是最進步的種類也找不到髓的痕跡。這種差異顯示出龍盤類和鳥盤類在運動和攝食的習慣上有些不同。

原因雖然很多，不過，最主要的因素之一很可能是兩者的骨盤固定方式和薦骨(sacrum)與骨盤間的關係互不相同。而且即使是相當進化的龍盤類也都擁有腹肋骨(abdominal rib)，但是在鳥盤類中，除了頸部特別堅硬的禿頂龍(Traodon)外，還找不到其他具有腹肋骨的種類。總之，鳥盤類與龍盤類同源於擬鱷亞目，但是發展時代却較龍盤為晚；而且在這段期間裏擬鱷亞目本身也有了更高度的發展。

祖先來自於 休那男爵認為龍盤類是直接擬鱷亞目 由擬鱷亞目中最初種類進化而來的，鳥盤類則是從擬鱷亞目最特殊種類進化而來的。最原始的龍盤類鳥盤類(Ornithosuchus)，外形的特徵與擬鱷類的正巴氏龍非常相似，很可能就是正巴氏龍的後代，而且是後來大型肉食動物進化的指引。至於小型肉食恐龍方面，是從另外一種近似正巴氏龍科(Euparkeriidae)的擬鱷類進化而來。現在已經完全確定，重量級的大型素食雷龍以及其祖先都是正巴氏龍的直系子孫。由此可知，所有的龍盤目恐龍都與前述例子一樣有確定的祖先證據。

然而，想要找出鳥盤目的祖先却相當困難；學者們由化石鳥盤目恐龍的腳跟及腳踝構造來判斷其祖先並非正巴氏龍之類的動物。從南非一億九千萬年前的砂岩中出土的異齒龍(Heterodontosaurus)，雖然確實是與以二脚步行的草食性鳥龍有血緣關係，但是已經有某種程度的特化現象。

一九六四年所發現華氏龍(Ferrissium, n. sp.)的顎骨和牙齒，與最早具有戰鬥能力的斯凱里多龍(Scelidosaurus)十分類似，是現今已知的最古老鳥盤類。總而言之在擬鱷亞目的眾多動物中，至少有三種恐龍系列的祖先曾在恐龍進化史上扮演舉足輕重的角色；這一點或許可以在不久的將來找到證據而真相大白吧。

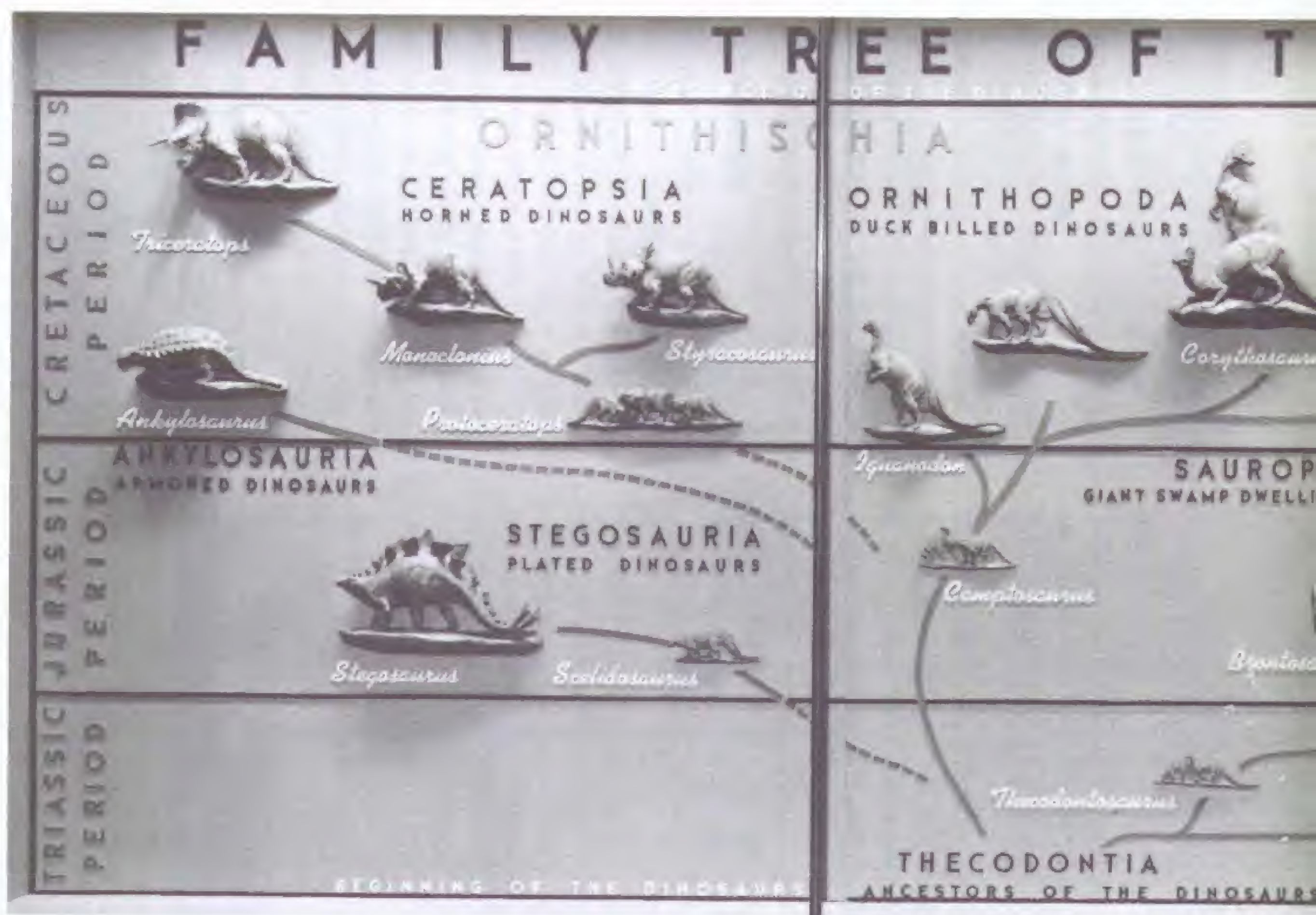
由繁盛到絕滅 雷龍的祖先——小型恐龍前到一億八千萬年前的三疊紀。牠們是用二脚步行走，同時也能用四脚步行走的雜食性小型恐龍。在緊接而來的一億八千萬年前到一億三千五千萬年前的侏羅紀中，除了前述雷龍的後代，鳥盤類的劍龍等也都十分繁盛。肉食性的獸龍和素食性的鳥龍也逐漸開始嶄露頭角。

在約一億三千五千萬年前到七千萬年前的白堊紀，劍龍和雷龍的勢力驟衰，肉食性的獸龍，包括草食性鴨嘴龍的鳥龍，以及角龍和甲龍等以四脚步行走的草食性恐龍代之而起。但是到了白堊紀末期，不知什麼緣故所有的恐龍都銷聲匿跡，永遠絕滅了。

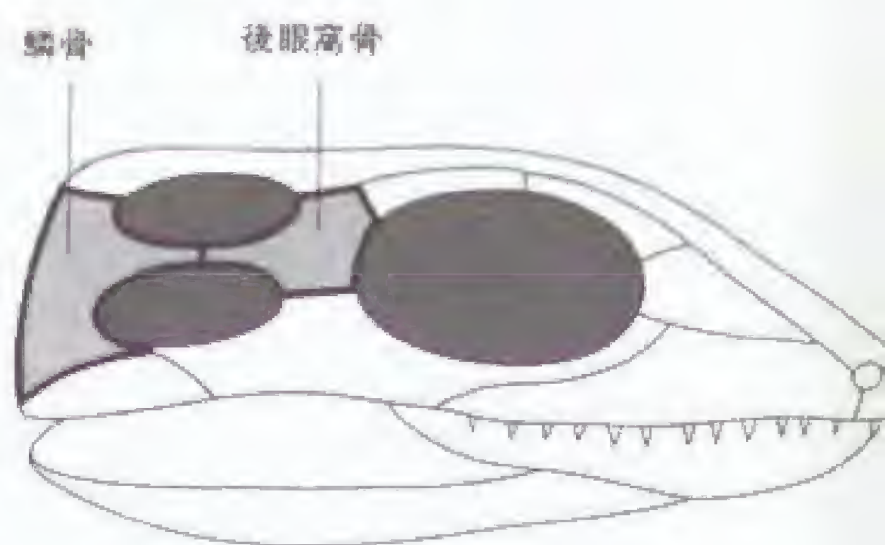
### 恐龍是否溫血動物？

爬蟲類的 就骨骼學上來說，恐龍毫無疑問體溫調節 間的屬於爬蟲類。但是，牠們是否和今天我們看到的蜥蜴、鱷、蛇和龜等同樣都是能調節體溫的動物呢？最近美國的巴卡博士和英國的戴茲蒙特博士等人針對這一點提出了疑問。





261 恐龍的頭蓋骨



262 飛龍和蝙蝠的翼



現生爬蟲類全都是冷血動物，因此一般人都認為恐龍必定也是冷血動物。現生爬蟲類最適度的溫度約在攝氏二十度左右，所以，熱帶地方的爬蟲類會躲進叢林、洞穴和岩縫中躲避強烈、毒辣的太陽；寒冷地帶的爬蟲類則鑽進地底取暖。基於本能，所有的動物都會在體溫下降時多攝取食物來彌補，並且以運動促進血液循環來補充氧氣的消耗。

此外，動物的體積愈大所需要的熱量也愈多，而熱量的消耗量則正與體表面積成正比。故體積龐大的動物恢復正常體溫的時間必須很長，反之，小型動物短時間就可以恢復。大部分的爬蟲類利用冬眠躲避寒冷，而有些生長在熱帶乾燥地方的龜，也會夏眠以減少體能的消耗。因為爬蟲類必須為調節體溫而作各種適應，所以分佈範圍受到相當大的限制。

骨骼組織內 脊椎動物的血液循環與骨骼的成長輪 組織的結構有密切的關係；血液中磷酸和鈣的反應也必須平衡才能使肌肉和神經發揮良好的功能。這種平衡必須依賴磷酸與鈣在海物士氏管(Haversian Canal，亦即骨小管。註：因研究骨之微

細結構的名著「新骨學」作者——英國解剖學家海物士 Clapton Havers, 1650-1702 而命名) 中進行交換，以製造新鮮血液細胞和骨骼組織的作用來維持。因此血液循環規模較大的動物骨骼(骨髓)中有許多血管相通，並且形成以血管為中心富含海物士氏管的粗大骨骼組織；但是，活動力較小的動物則形成較細密、堅實的骨骼組織。

現生爬蟲類的骨骼組織較為細密。冬眠期間骨骼組織的形成比較遲緩，所以會有「成長輪」的出現；不過，溫血動物即使有冬眠現象也幾乎都不會出現「成長輪」。我們因而可以從分析骨骼化石是否遺留骨骼組織形成過程痕跡得知中古時代脊椎動物的生理情形。

類似大型哺乳 後來，巴卡博士和戴茲蒙類的熱能循環 特博士又注意到下面談到的一些現象。在哺乳類和鳥類的骨骼中緊密排列著無數血管，但是現生爬蟲類骨骼中的血管却相當稀疏；而且，爬蟲類的骨骼與血管之間調節鈣質交換的海物士氏管比哺乳類少了很多，所以爬蟲類無法很快補充鈣質。在這幾點上，恐龍的骨骼顯然



與冷血爬蟲類和兩棲類完全不同，却比較類似哺乳類的骨骼。因此，他們最後一致支持李克雷博士認為恐龍體內能夠產生旺盛的熱能，亦即恐龍很可能是溫血動物的看法。

基於熱能的需要，溫血肉食動物必須經常獵殺其他動物為食；因此，以一定數量的草食動物維生的肉食動物數量便逐漸減少。在現生肉食爬蟲類世界中，由於久久捕殺一次獵物即可維生，所以相同數量的草食動物可以養活較多的肉食動物。巴卡博士曾經拿二疊紀的化石爬蟲類世界和第三紀的化石哺乳類世界作比較，結果證明二疊紀中肉食動物所佔的比率非常高。那麼在恐龍世界的情形又是如何呢？

恐龍在這方面的比率與哺乳類的情形相近，肉食動物數量變得很少。再從熱能循環的分析結果看來，恐龍產生熱能與消耗熱能的情形與大型哺乳類相似——與大象一般驚人，却與蜥蜴全然不同。這就是巴卡博士的結論。

### 奔馳速度的探討

只要比較動物腳部脛骨與大腿骨的長度，就可以知道該動物的奔馳速度。巴卡博士在比較恐龍腳部的關節後，認為大型三角龍之類的恐龍奔跑速度至少與犀牛相當，時速大概在五十公里左右。外形與駝鳥相仿的恐龍——似駝龍 (*Struthiomimus*)，可能像駝鳥一般以時速八十公里的速度奔跑。鴨嘴龍的脛骨長度通常在大腿骨長度的五分之四以上，是一種跑起來足可與賽馬並駕齊驅的「飛毛腿」。

羅塞爾博士比較過加拿大似駝龍骨骼和腳部肌肉後，認為至少飛馳駝龍 (*Dromicheomimus*) 中有些種類跑得比駝鳥還快。又如鳥龍類的稜齒龍 (*Hypsilophodon*)

脛骨的長度竟達大腿骨的一·一八倍，根據理論推想應該可以奔馳如飛。巴卡博士認為從上述種種就可以肯定恐龍是溫血動物了。

### 恐龍為何絕滅？

#### 生物鹼中毒說

最後讓我們來探討恐龍全部滅絕的原因。關於這一點，眾說紛紜，莫衷一是；「種族老化說」就是其中一種。以前的古生物學家相信正如同生物個體出生以後經過相當時間便要衰老而死的情形一樣，生物種族經過長久的延續後也會因老化而趨向滅亡，因此主張恐龍也基於種族老化的原因在中生代末期壽終正寢。不過這種說法現在已經不再流行了。

近年來最受矚目的一種說法就是生物鹼 (alkaloid) 中毒說。主張此說的人認為問題是出在白堊紀初期出現的顯花植物 (phanerogamia) 體內所含的生物鹼。所謂生物鹼就是隱藏在植物體內的有毒物質。(註：生物鹼為構造複雜的含氮化合物，均含有如吡咯、喹啉、吡啶等雜環結構，具有顯著的生理特性，常與有機酸或無機酸結合成為鹽類，也有游離狀態)，包括嗎啡 (morphine)、尼古丁 (nicotine)、咖啡因 (caffeine) 以及古柯鹼 (cocaine) 等等。素食恐龍吃了這些含毒素的植物以後，毒素逐漸累積在後代體內，產生愈來愈嚴重的不良影響。但是，這種說法也有幾個不周全的地方。含生物鹼的植物出現在一億二千萬年

前，為什麼恐龍要經過五千萬年之久以後才絕滅呢？而且除了素食恐龍以外，連帶捕食魚類的飛龍、蛇頸龍、滄龍，以及靠甲殼類 (Crustacea) 維生的菊石等也都全部消失無蹤，究竟是什麼原因呢？事實上，恐龍的最盛期還是在顯花植物出現了三千萬年之後的事。

超新星爆炸說 另外有一種超新星 (super nova) 爆炸說。假設有一顆位在距離太陽系約一百光年處的星球爆炸，那麼墜落地球上隕石的放射線量可達目前地球放射線所有量的十萬倍。在銀河系浩瀚宇宙中，超新星的爆炸率約為五十年發生一次，按照推算，在離地球一百光年處發生爆炸的概率也有數億年一次的機會。

不過，這種因超新星爆炸說引出的宇宙放射線照射說有太多不合理的地方。要殺死低等的單細胞生物，必須用十倍於殺死一隻老鼠的放射線量；可是，單細胞生物遭受嚴重的打擊，哺乳類却反而繼續繁衍，這又是怎麼一回事呢？況且，只要薄薄的一層水膜就足以阻擋放射線通過，所以，水中的單細胞生物全部死亡而陸上的哺乳類却孳生不息，這就實在太令人無法信服了。

接著又出現了超新星爆炸說的修正說法——太陽系附近發生了星球爆炸事件，放射出來的大量放射線全被地球的臭氧 (ozone, O<sub>3</sub>) 層及電離層所吸收，不但破壞了大氣層的均衡，也擾亂了大氣的結構；大氣層下層含有大量水分的空氣向上爬昇而結晶成冰，這層冰結晶又把太陽光線反射出去，使得整個地球照射不到太陽光而溫度急劇下降，恐龍也因氣候突變而全部絕滅。

生物的新 姑且不論前述論點的正確與否，舊文替論，從中生代末期到新生代初期間，地球上確實發生過全面性海陸分布和氣候的重大變化。因此生物有了新的移動和分布方向，生物之間也建立起新的關係，開始進行新舊生物羣間的交替現象。環境的變化，尤其是氣候條件的變化不但使白堊紀中期的植物界產生劇變，接著又讓白堊紀末期的動物界起了重大的變遷。

已經完全趨向適應放牧的特殊化生物根本無法適應新的環境，個體數量逐漸減少，最後終致滅絕。至於具有彈性及適應新環境構造的新型生物——哺乳類，却在進入新生代後便直接走上新的適應放牧之途，取代了過去爬蟲類的生態地位。

從地層所含的紀錄來推測恐龍滅絕的主要原因，很可能是世界性的陸地上昇（即海岸線後退），使得海岸兩側的陸海生動物的棲息環境發生重大變化，再加上氣候條件變得十分惡劣所致。

不敵寒冷 解釋恐龍絕滅的「溫血說」是個什麼樣的主張呢？理論基礎是什麼呢？由於生活環境的溫度下降，冷血爬蟲動作變得非常遲緩，體內的生理機能降低到冬眠狀態。即使是周圍溫度降到冰點以下，冬眠狀態中的動物也能繼續生存下去。然而恐龍並無法冬眠，不僅因為軀體過於龐大，體內沒有適合冬眠的生理構造，而且恐龍也沒有可以保護身體的皮毛或羽毛。

恐龍是溫血動物，一旦不能保持恒定的體溫就無法生存；不幸的是，恐龍根本不具備任何保溫的天賦。飛龍也是溫血動物，雖然身上披覆類似哺乳類的毛皮，但是由於翅膀太大，熱量的發散過多，也無法忍受寒冷的氣候。只要稍加觀察就可以



每一塊大陸上都會有恐龍的踪跡

知道恐龍的腦部很小、結構簡單，反應也很差。但是，專司身體成長的腦下垂體卻遠比小小的腦部大上很多。

波昂大學 (University of Bonn) 的艾爾本

Heinrich Karl Elben, 1921-) 教授等人  
在法國南部到庇里牛斯山(Pyrenees Mts.)

一帶，由古老的地層逐一探索到新的地層，將從每一層地層中的恐龍蛋殼化石作一連串的比較與瞭解。結果發現有些蛋殼出現了變厚或變薄的異常現象。

用電子掃描顯微鏡觀察特別厚的蛋殼

才發現，原來在一層完整的蛋殼上面重疊著第二層殼。這種現象也常見於現生鳥類

和爬蟲類蛋殼上，由於第一層殼的呼吸孔被第二層殼所堵塞，以致蛋中的胚胎窒息而死無法孵化。

至於過薄的蛋殼，雖然在構造上並沒

有任何異常之處，但是蛋殼容易破損，甚或殼內流質容易乾燥，這些都可能導致胚胎死亡。在已孵化至相當程度的蛋殼內乳

頭前端有再吸收石灰質的痕跡，但是，如果這些胚胎是在骨骼形成之前死亡，那麼乳頭的前端部分會殘留下來。法國南部發現的變厚恐龍蛋殼中可以找到這兩種例子，而在變薄的蛋殼上却找不到再吸收的痕跡，充分顯示出胚胎在骨骼形成之前即已死亡。

現的變厚恐龍蛋殼中可以找到這兩種例子

而在變薄的蛋殼上却找不到再吸收的痕

跡，充分顯示出胚胎在骨骼形成之前即已

死亡。

凡 例

 白堊紀前期(恐龍全盛期)的海洋部分

《中生代的著名產地》

	飛	龍		甲	龍
	蛇	龍		劍	龍
	魚	龍		鳥	龍
	鯊	龍		雷	龍
	暴	龍		恐	龍 蛋
	角	龍		恐	龍 足 印

[illegible]

有關恐龍及其同類動物的資料，主要是在近一百年間由世界各國的地質學家和古生物學家所作的研究結果匯集而成的。北美洲西部，尤其是美國的猶他州、懷俄明州、科羅拉多州、新墨西哥州和蒙他拿州，以及加拿大的亞伯達省等處是恐龍化石出土最多的地方。此外，在英國南部、法國、比利時、德國以及蒙古，甚至最近在中國大陸各地也都有所發現。

即使263圖中只標示出一些最著名的化石產地，也可以發現恐龍廣泛地分布在每一塊大陸上，不論緯度高低。這種情況顯示當時地球各地可能都是熱帶或者亞熱帶氣候，地理上的障礙很少，大陸與大陸之間相連的時間也持續了很久，所以恐龍才能在地球上每一塊陸地上繁衍。

但是，往昔曾是恐龍棲息的地方却並不一定能夠找到恐龍的化石，甚至可以說所有的化石都是在非常偶然的機會中發現的。化石形成的首要條件是恐龍死後必須很快被埋入土中，而且要剛好埋在骨骼不致於破壞或流失的岩層中才有變成化石的希望。此外，蘊藏這些化石的堆積物也必須剛好有一部分偶爾受到風化或水侵蝕等過程而露出地表，這樣才有可能被人們發現。

由於世界上發現恐龍化石的次數不少，過去恐龍的繁盛可想而知。如果在認為應該可以找到恐龍化石的堆積物裏却沒有發現恐龍的化石，就表示恐龍原本可能根本不會在該地出現過，或者是該地在整個恐龍時代中並沒有適合埋藏動物骨骼以形成化石的地質條件。



# 化石的發現與復原

## 生物史紀錄的組合

齋藤 常正

在海岸岩礁或者山地岩崖等處，可能有人曾經發現過包藏著貝殼的岩石。這類以海灘用小鏟子無法掘取，只能藉助鐵槌、鑿子挖取的「石中貝殼」，與「化石」這個名詞所含的「變成岩石」、「化成岩石」意義相吻合。

於是，一般人一提到「化石」，便誤以為一定要像岩石那樣堅硬，所以，經常有人到大學或博物館的研究室去請教自己帶去的標本「是否已經變成化石了？」。事實上，「化石」這個翻譯名詞的英文「Fossil」，從拉丁文中意思是「地下出土物」的「Fossilis」一字而來，根本沒有「變成岩石」或是「化成岩石」的概念在內。

### 成為化石的條件

也有軟性化石

古生物學者所認為的「化石」，是指「上古時代生物所遺留下來的東西」，也就是保存在地

球岩石圈內的地質時代生物，以及這些生物所遺留下來的生活痕跡。最著名的例子是西伯利亞和阿拉斯加凍原地帶冰雪中保存了數萬年之久的猛犸象，以及殘留在美國大峽谷國家公園洞穴裏的冰河時期大樹懶糞便等。據說保存在冰雪中的猛犸象被發現時，肉質還十分新鮮，讓探險隊拖拉雪橇的狗大快朵頤了一番。至於大樹懶的糞便，不小心被露營人留下的火種點著而燃燒，據報導從一九七六年開始整整燃燒了一年之久。

事實上，這種「軟性化石」可以說是例外中的例外，絕大部分的化石都像陳列在博物館的標本一般，已經石化成為堅硬的岩石。能夠永久保存古生物原有形態的條件，在大自然界中並不多見，唯有經過石化之後，才能避免來自其他生物、雨水、風力、波浪等的破壞，永遠留存在岩層中成為記錄地球史的一頁。

保存良好的化石狀況 人類從經驗中得知，保存有良好化石狀況

機物質不使腐爛的最好方法是曬乾或冰凍。從許多發現的例子中可以知道，大多數古生物遺骸變成化石的第一步，也都是經過曬乾或冰凍的過程。前面

提到過的猛犸象，就是自然冷凍保存的絕佳範例；根據調查報告，出土的猛犸象胃中還殘留未消化完的綠草。此外，以葡萄酒產地而馳名的法國波爾多(Bordeaux)北方，分布著第三紀漸新世的磷礦層；在此地層中挖掘到的脊椎動物化石裡，發現有青蛙的化石夾雜在內。這隻經過太陽曝曬變成木乃伊狀後再形成化石的三千萬年前古青蛙，依據紀錄，出土時尚殘留表皮和眼睛。鵝龍的木乃伊(圖33)，也是遺骸先經乾燥才保存下來的典型例子。總而言之，生物死後暴露在怎樣的自然條件中成為化石，就是決定化石保存程度的重要條件。

在海濱零落落的貝殼當中，斧足綱軟體動物二片貝殼皆齊全的情形少之又少，大多數左右貝殼分離，甚至部分殘缺不全；有些已經磨蝕成圓形，有些連殼上的紋路都沒有了。貝殼在沙灘上被漲落不已的海浪沖擊，就好像被銼刀銼磨一般逐漸磨損，最後變成如圍棋子般的圓形小顆粒，與海濱的沙粒混雜在一起。因此可以知道那些不再保有原來形狀的貝殼，必然已經被海浪沖擊一段相當長久的時間了。

實際上調查棲息在海岸地帶的生物種類，會發覺斧足綱軟體動物只佔極少數，而以螃蟹(*Grapsus mackini*)、海蛆(*Leiria exotica*)、水母類以及海藻等佔壓倒性多數。這些生物部分被其他生物捕食，部分則在死後被細菌分解而從海灘消失踪跡。所幸到目前為止，水母、螃蟹以及海藻等生物和世界上的所有現生生物一樣都有化石出土。化石形成的條件可能在於古生物死後必須立即掩埋在堆積物內，以避免自然界的各種破壞。換句話說，死後愈快掩埋在條件良好的堆積物之中愈能形成保存良好的化石；若能將生存當時的形態原封不動地保存下來，對考古學的發展會有很大的貢獻。

### 化石形成的三種方式

天然的冷凍庫

根據化石的調查，古生物遺骸掩沒在沙泥之中成為化石而保存下來的過程，大致可分為三種



方式。

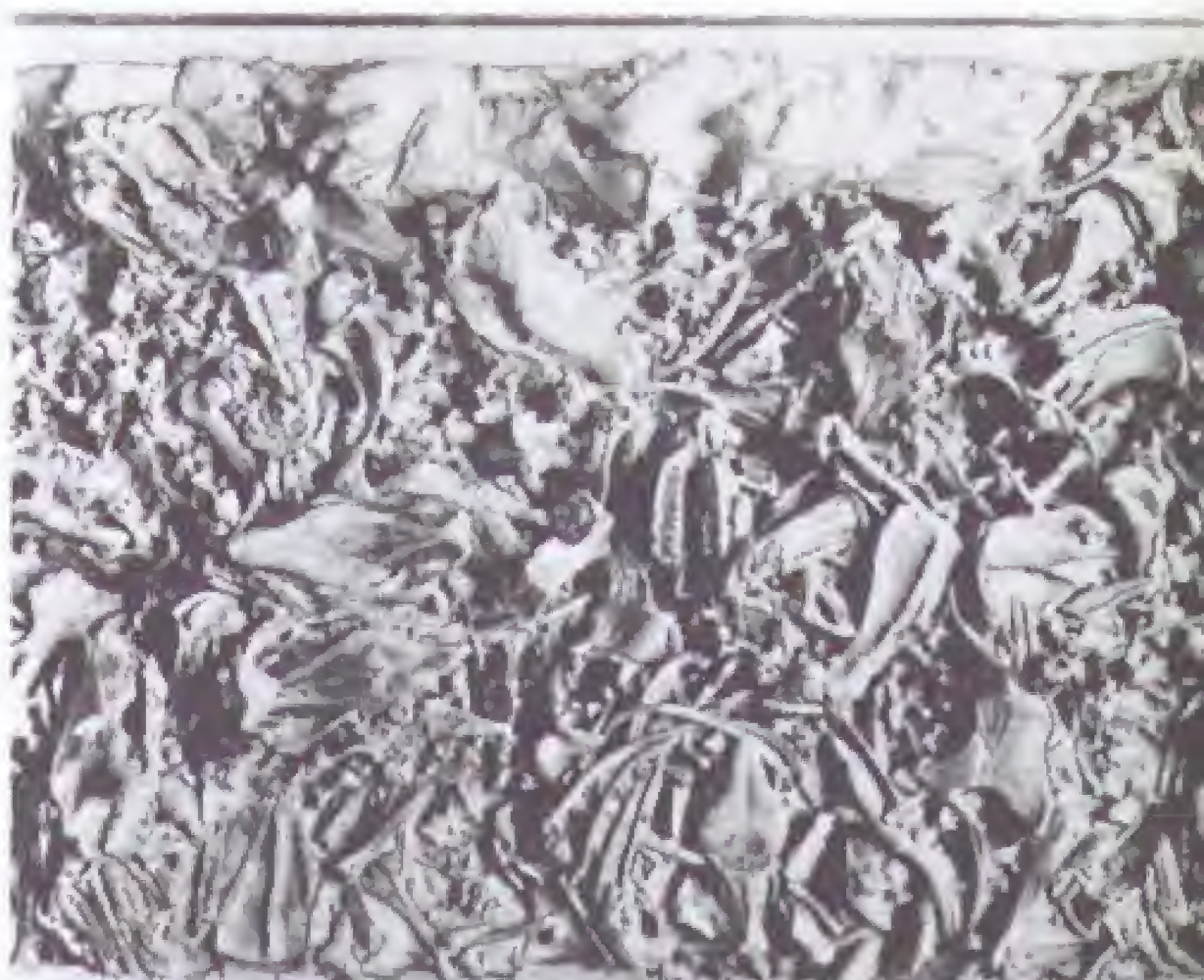
第一種是古生物的原有組織完整地保存下來的例子，其中以冰凍猛獁象最具代表性；至於就更古老時代的化石而言，最典型例子是貝殼和單細胞動物——有孔蟲的殼等。有些掩埋在泥中的石灰質貝殼，雖然經過了數千萬年依舊沒有變質，僅喪失了殼面的光澤和紋路而已。

在地球的氣候最爲暖和的恐龍時代，深海的水溫也不過攝氏六度左右；在後來的新生代大部分時間，深海的水溫都在攝氏一度左右。因此，沉入深海的浮游生物遺骸就像放進天然冷凍庫一般保存得十分良好，即使是經過一億年以上的白堊紀動物性浮游生物如有孔蟲的外殼，也像現生種類的外殼一般保持著美麗的光澤。但是，附在骨上和殼內的肉質部分，可能是由於深海裡食餌缺乏，早被其他生物噬食殆盡，因此從未見有形成化石遺留下來的例子。

部分由礦物取代 第二種是最常見的例子

就是生物遺骸的一部分被礦物取代。有很多貝殼變成方解石，珊瑚蟲外殼的隙縫則沉澱了許多溶解於地下水中的碳酸鈣而變成石灰岩。樹幹中的纖維質部分，也因溶解於地下水的矽酸滲透且取代，因而形成矽化木（圖83）。

美國亞利桑那州的化石林國家公園，向以留存有化成瑪瑙的中生代羊齒植物粗大樹幹而聞名遐邇。玻璃的主要成分矽酸也常會被碳酸鈣取代；不過，在古生代腕足貝之中，也有完全變成玻璃質的例子。這類化石可以用鹽酸等酸類，將包裹在化石外表的石灰岩溶解以取出化石。菊石的石灰質外殼常被黃鐵礦取代，因而變得金光閃耀。



265 化石床 (fossil enclosure) 在寬一·七公尺，長二·四公尺的範圍裡，共堆積了二十一隻新生代中期的小型犀牛。美國內布拉斯加州。



266 雷龍 雷龍脊椎骨的組合作業。



267 原角龍蛋 安德魯斯探險隊在蒙古發現的原角龍蛋，長十公分。

礦化作用是植物石化過程中最常見的現象，即藉厭氧性細菌 (Anaerobic bacteria; anaerobes) 將植物較柔軟部分分解成天然氣和碳的作用所造成的。煤炭就是經由這種過程形成的典型植物化石。掩埋在細粒砂土之中的動物，也有肉質部分變成薄碳層，使動物內部的柔軟組織也能完全形成化石而留在岩層中的例子。例如加拿大英屬哥倫比亞省寒武紀巴傑斯頁岩出土的水母和海參 (*Stichopus japoni*, cas) 連觸手都保存良好，堪稱爲最具代表性的化石。

龐貝遺蹟中 最後要說明的第三種化石群發現的空洞 有鑄形 (mold) 和刻形 (cast) 兩種。換句話說，古生物本身的有機物早已經腐爛，但是軀體的輪廓却留在岩石裡保存下來；著名的始祖鳥 (圖102) 化石就是最好的例子。最常見的情形是生物體腐化之後的空隙填進顆粒不同的砂土，根據鑄模的原理將古生物的形態保存下來。在

貝類化石方面，經常見到貝殼內側和外側形狀不同的鑄形。

最著名的鑄形化石當數挖掘義大利龐貝遺蹟時，從火山灰層中發現到的人類、狗和貓等化石。當時，挖掘工人用十字鎬掘土時，發現了一個奇形怪狀的空洞。空洞的長度與人類的身高相當，深度也與人體腰圍相似。接獲消息趕來的考古學家從空洞的頂部灌注石膏，試圖瞭解空洞的形狀。石膏凝固後，小心地將周圍的火山灰除去後，赫然出現一尊橫躺地面、神情痛苦的人像。那是在維蘇威火山 (Vesuvius vol.) 爆發之際，當地居民走避不及而遭活埋的慘狀。

埋沒在高溫的火山灰裏，肉體蒸發，熔化之後，身體輪廓有如鑄模般殘留下來。坐落在龐貝廢墟中的博物館，將數具由這類「鑄模」製造的二千年前火山爆發天災犧牲者的石膏像陳列在玻璃櫃裡。此外在中南美洲的新世火山岩層中，也發現

到了形成「鑄模」而保留下來的犀牛類化石。

### 凝聚高度注意力的發現和挖掘工作

細心搜索堆積岩表面 前面已經提過，生物死後必積岩表面 須立刻深埋堆積物中才能形成化石。砂泥層能將死屍推擠到尋食屍體的生物吃不到的地方，同時負起隔絕空氣以避免遭到腐蝕性細菌侵害的責任。在厚砂泥保護下的生物遺骸，經過長久的地質時代，由於礦化以及其他礦物的替代作用而變成化石。

因此，大多數化石當然都是在沖積盆地中發現的。無論是出土了許多白堊紀後期恐龍群的加拿大紅鹿河流域，或是發現恐龍蛋的中國戈壁沙漠一帶，在在都是河



流搬運而來的砂石和泥土層所形成的沖積盆地。以發現三葉蟲和海蠟等化石而著名的紐約州和俄亥俄州一帶，在古生代時是一大片淺海，而且也同樣沉積了很厚的砂泥層。

新第三紀時，日本列島淹沒在汪洋的大海之下；在海底的深厚堆積物層內，不但盛產許多貝殼、海膽、鯊魚牙齒等化石，在新潟縣和秋田縣等地方還勘查到由海生浮游生物的礦水化合物所造成的天然氣和石油。

化石的發掘工作必須以高度的注意力和無比的耐性為出發點。雖然偶爾可以看到古生物遺骸像垃圾一般因流水沖積而集中一處的化石床；但是，大部分化石都散布於經風雨沖刷過的堆積岩表面，若能仔細尋找，很可能就可以發現到。同時，如果發現到蘊含化石的岩層之後，往往可以循同一岩層陸續發現到其他化石。

當地人的注意 據說沿著紅鹿河尋找恐龍力大有助益 化石的布朗，曾經站在筏上用望遠鏡觀察絕壁上的岩層表面是否有恐龍的骨骼露出。凡是採集過化石的人都知悉，暴露岩石表面的只是化石的露苗而已，絕大部分都埋藏在岩石之中。

採集化石的古生物學家必須具備高度的注意力和敏銳的洞察力，以便能迅速區別出只有部分露在岩層表面的化石與其他堆積物。即使是遠處岩崖上只露出一小部分的恐龍骨骼都能立即辨認的布朗，真是對尋找恐龍化石有特殊稟賦的奇才。

長年從事土地開墾者的些許注意力，常常導致珍貴化石的發現。近年來在日本陸續發現的恐龍化石，就是最好的例子。雖然古生物學家都有敏銳的洞察力，却也不得不佩服當地精通地理狀況的人們與化

石之間的密切關係。

不可損傷骨骼 蘊藏化石的堆積岩層雖有的連結部分 硬鬆的區別，要掘出貝殼

和海膽等小型化石時，僅使用小鏟子、鑿子和小鐵槌等工具就綽綽有餘了。但是，若要挖掘巨大的恐龍化石時，就必須要有相當完備且大規模的準備，例如炸岩層用的炸藥、十字鎬類、吊骨化石用的吊車等等。今天如果要組織一支恐龍探險隊，也許堆土機也是重要的必備器械之一。二十世紀初，探險隊的所有工作都得仰賴人力，搬運骨骼化石還借助馬匹進行。

不管挖掘多麼小型的化石同樣需要高度的耐性，從邊緣部分慢慢地細心挖取，最後將整個化石剝離岩層。否則，只要粗心大意地一揮鐵槌，就會使寶貴的化石斷成兩半。

挖掘脊椎動物的化石時更需要特別的注意，因為骨骼的連結方式常會提供動物生前活動情形——以四腳著地行走？或是以二腳直立活動——的重要線索。若想要復原目前已經完全絕種動物的外形以及生

態時，更需要確切瞭解決定身體構造的骨骼銜接方式不可。例如劍龍身上奇妙的骨板、尾部如短劍般突出的骨骼排列等，都曾困擾古生物學家很長一段時期；直到發現了全身骨骼連結部分清晰可辨的完整劍龍化石時，才得以完全瞭解真相。

取出化石 即使是單一的生物個體在岩層後再修飾 中形成完整的化石，挖掘出來暴露在空氣之中以後大部分都很容易變質、剝落。恐龍的骨骼化石也相當脆弱，所以，紐約自然史博物館挖掘到的化石在現場就先灌注石膏保護，然後用繃帶包裹成木乃伊似的搬進研究室。據說，最初用的是麵粉而不是石膏。目前在博物館的倉庫裏，用麵粉和繃帶做成的「蛹」狀骨骼化石仍然堆積如山。工作人員在研究室裡從「蛹」中取出骨骼化石之後，先用小鑿子和牙醫用的電鑽徹底清除岩屑；接著通常在骨骼上塗加油漆和天然漆等保護劑，做好公開展示的準備工作。由此可知，博物館中所看到的烏黑發亮的恐龍和哺乳類骨骼，其實並不是出土時的原色，大部分都

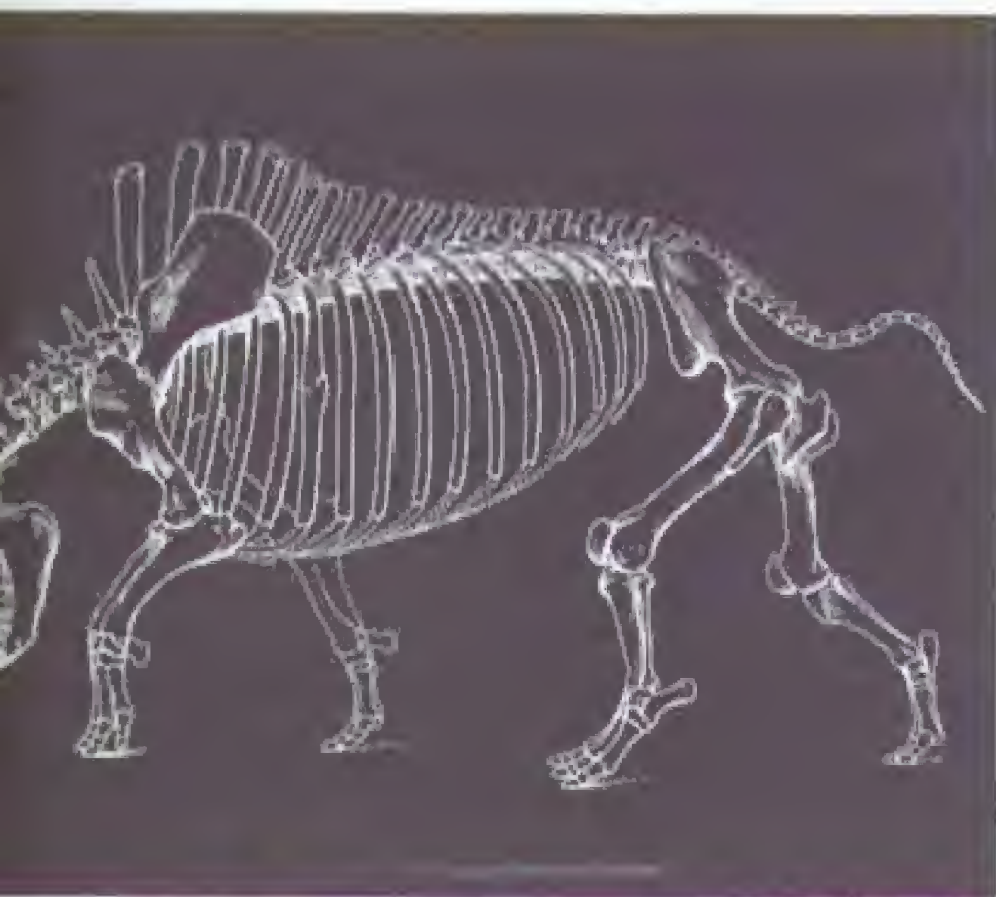
是塗過油漆的人工色澤。

### 困難的化石復原工作

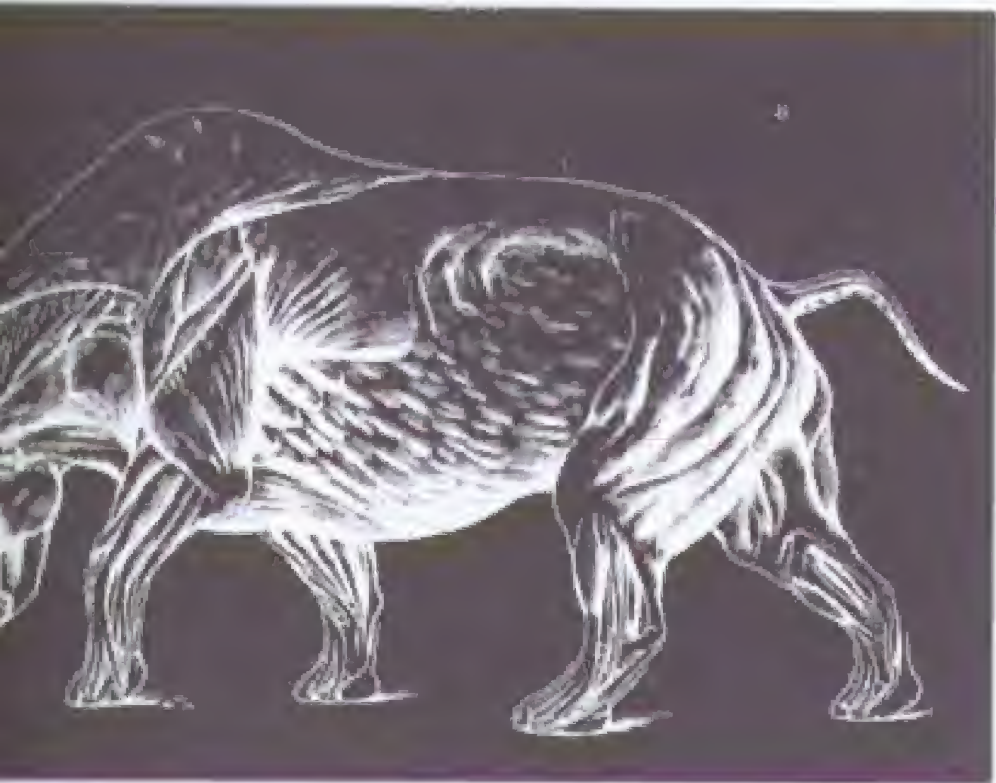
#### 大量蒐集化石

到底藉自然界的那一種作用將生物遺骸保存在岩層中形成化石呢？由於每一種化石的情況各有不同，所以要依照發現的化石將生物生前形態復原出來，常有很大的困難。當然，保存良好的化石很容易復原生物的本來面貌；但是，若只有一些殘片或生物體堅硬的組織時，就必須要先調查現生的同類生物，以及瞭解組織的構造和作用。

復原的第一步是要確切瞭解古生物的形態。像貝類、蝦、螃蟹等小型化石，身體各部分都會完整地一起形成化石，所以問題較少；但是，由一百塊以上骨骼構成的巨大恐龍，出土時骨骼常零散數處，想要正確地重新加以組合重現恐龍英姿，必



768 巨雷獸 古生代犀牛類巨雷獸的骨骼。



769 巨雷獸的復原圖 依照比較解剖學的原理，在骨骼上添附筋肉而復原。



770 復原模型 復原完成的巨雷獸。





271 雷龍和異特龍的足印 雷龍在前面逃跑，異特龍在後面緊追而留下的足印。

須要有比較解剖學的詳細研究和耐心的作業程序。因此，經常有單憑部分骨骼便嘗試復原生物整體構造，等到發現了完整的骨骼化石時却又發覺原來的判斷錯誤的情形出現。爲了避免這種錯誤與無謂的時間及精力方面的浪費，古生物學家們努力不懈地蒐集更多更完整的化石。

以恐龍的蛋殼化石爲例，當初開始挖掘恐龍化石時，就已經採集到蛋殼化石殘片了，但是，一直等到一九二二年安德魯斯探險隊發現恐龍蛋（參照第154頁）之後才確定那些碎片是恐龍蛋殼；也由於這些蒙古恐龍蛋的發現才使世人大開眼界認識了恐龍蛋的形狀、殼面紋路以及蛋殼厚度等；不但如此，以前世界各地所發現的殘片也得以確證是恐龍蛋的蛋殼。多數恐龍是以後腿直立行走的真相，也一直比利時伯爾尼撒爾發現了完整的禽龍骨骼之後才瞭解。

絕種生物的復原 雖然發現到了相當完整的原難如登天 骨骼化石，對已絕滅生物的復原工作仍然非常困難。對於恐龍類的

生前雄姿，長久以來最受議論、紛歧最多的就是劍龍。

尤其是背上那些奇妙的三角形骨板和尾巴上突出似靴釘的骨塊，究竟長在身體上的那一個部位呢？衆說紛紛，莫衷一是。依奈特與龐德在一八九九年的嘗試，三角形骨板像烏龜甲殼般平貼身體表面，靴釘狀骨塊則從每塊三角形骨板的接縫處成雙突出，宛如猬（*Erinaceus koreanus*，亦稱猬鼠，俗稱刺猬）一般。

後來，大家逐漸接受劍龍的三角形骨板像魚類背鰭那樣長在背上的說法；不過，三角形骨板究竟是排成一列？或者是像蝴蝶翅膀那樣成對排列？却依舊議論紛紛，沒有定說。至於尾巴上的靴釘狀骨塊，每隻劍龍身上應有幾塊？如何排列在尾巴上？一九二〇年代以前也曾有數種不同的復原嘗試。

比較解剖學的知識是復原古動物不可或缺的基本。譬如所有哺乳類動物的骨骼都依一定的規則附著肌肉，所以，只有透過瞭解現生動物的肌肉和骨骼間的結合原

理，才能在化石骨骼上添加肌肉復原動物生前形態。

在地質時代的各種生物當中，沒有子孫延續而完全絕滅的種類相當多。例如在古生代到中生代之間，只有一釐米大小、狀似鯊魚牙齒的微化石生物（埋藏於石灰岩中的牙蟲 *Conodont* 就是其中之一），自發現以來已過了一百多年，但是依然謎雲層層、真相不明。牙蟲的主要成分是磷酸鈣，外形類似魚類的牙齒，但是，由於化石從魚類尚未出現的寒武紀地層中發現，並且已知在中生代絕滅，所以，有人提出也許是某種特殊環形動物顎骨的說法。改寫的生 復原古代生物生前形態之後，活與環境 各種疑問又伴隨而生，到底靠那一種食物維生？棲息在陸上還是水中？倘若在陸地上又是在平原中或是森林裏？正如同棲息在海洋裏或湖泊中，由於深淺的不同，生物種類也各不相同一般，同樣是古生物，也依棲息環境的不同而產生差異。爲解開這些謎題，古生物學家傾全力從事各種研究。

草食動物的牙齒爲便於磨碎植物纖維而齒冠平坦，肉食動物爲撕裂肉塊而牙齒尖銳；這種現象爲古生物食餌研究提供最有力的啓示。硬蹄有助於動物在平原上奔馳，所以，趾端包覆硬蹄的動物表示主要生活在平原地區。

鵝龍木乃伊（圖21）的腳趾間有蹼，顯然是善泳的動物。這具木乃伊可能是被肉食恐龍吃掉內臟後腹部朝上躺著，胃中未完全消化的食物也形成化石而殘留下來，其中有類似杉葉的針葉樹樹葉。像鵝龍這類有蹼的鴨嘴恐龍，從前都認爲是棲息在水中、以水草爲食的動物；但是，從胃

內食物的調查結果，這種推測完全被推翻。今日的解釋是：鵝龍平時在陸地上取食針葉樹和落葉樹樹葉，只有在爲了逃避外敵或到池沼對岸覓食時才會涉水游泳。集大成的展示 地盤穩定的美洲大陸上，物與大壁畫 有許多恐龍以及哺乳動物橫越泥濘地時遺留下的足印。從前留在泥濘地的足印，現在已經變成堅硬的岩盤，不亞於生物化石所顯示的上古時代生活紀錄。圖21是在德克薩斯州達拉斯西南方約一百公里的格倫羅斯鎮發現的雷龍足印；微圓的前腳和巨大的後腳足印同向排成兩列。

雷龍足印的左邊，有一排肉食恐龍的三趾足印；這是以兩腿直立奔跑的異特龍緊追企圖逃進池沼的雷龍所造成的結果。圖21中這片留在德州的恐龍足印前半部岩盤，目前已經整個挖出，成爲本博物館初期恐龍室中支撐雷龍骨骼臺座的一部分（圖3）。

在復原化石的過程中，蘊藏化石的岩層性質也是不可忽略的因素。無論是形成沙漠、湖泊、淺灘或大海等地球環境中，都沉積著各種特有的堆積物。調查構成岩層的堆積物時，常常可以推測出古生物的生活環境；這種知識對化石的復原工作也有很大的幫助。

累積了得自某個地區同時代岩層中出土每一件化石的有關知識之後，便能瞭解這些古生物的棲息環境和生物間的相互關係，並且能藉以復原曾在該地區繁盛一時的古生物羣相。

將在地球歷史中開展的生物進化過程生動地呈現出來的大壁畫（圖11、15）就是多年來衆多學者的研究心血結晶。



# 偉大的自然界與生物

日本國家公園協會理事長 千家 哲磨

滿懷著適才看過了豐富展示後的興奮與疲憊，我從紐約自然史博物館的四樓乘電梯下一樓，室外的空氣吹在熱烘烘

的臉頰上頓感清爽無比。站在大門口，不由得回頭再瞻仰聳立的老羅斯福總統騎馬銅像（參照第七頁）。

老羅斯福不僅是這所博物館的贊助人，哈佛大學畢業後還經營過牧場，因而非常喜愛大自然並且深切瞭解大自然。雖然他喜歡狩獵，但是，他同時也致力於動物保護工作。

一九七六年，美國林業協會所作的有關保護大自然問卷調查中，推選老羅斯福為「最致力於保護大自然的人士」。老羅斯福當選為美國第二十六任總統後，曾盡全力在各地設

立國家公園和建立鳥獸保護體系，對國有林的規劃也不遺餘力。

國家公園就是座天然博物館，不僅是美國國民的遺產，世界各地人士也都可以到各國家公園的遊客中心接受服務；或順著自然觀察道路體會大自然之美，或夜晚圍著營火欣賞電影和幻燈片，總而言之，都是藉實際的體驗來學習大自然和文化。

現在，我們就從廣大的北美洲大陸上選擇幾處與自然史有密切關聯的國家公園作一番巡禮。首先到曾有老羅斯福總統一段插曲的約塞密提國家公園參觀。

## 保護約塞密提溪谷免遭破壞

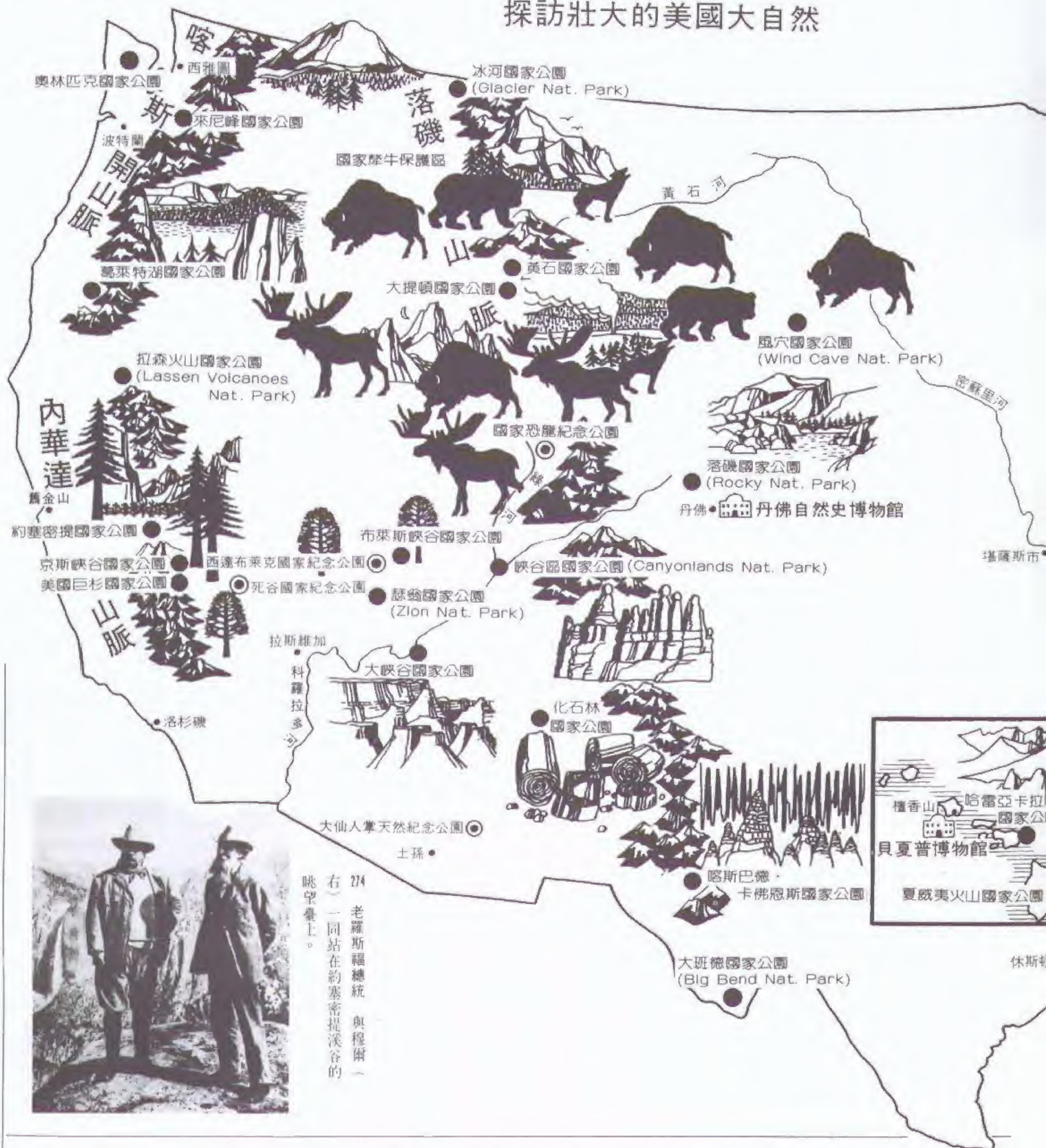
一九〇三年，老羅斯福總統計劃到西部旅行，並且想邀請當時獎勵攀登內華達山脈的山岳俱樂部(Sierra Club)會長穆爾(John Muir, 1838-1914)同往約塞密提溪谷參觀。當時正值穆爾前往計劃已久的亞洲旅行前夕，不過，與總統晤談也是他的宿願之一，於是毅然延期出發以等候總統大駕。

一八六四年以來，加州政府從聯邦政府手中接管景色如畫的約塞密提溪谷，以及三千年樹齡以上美洲巨杉繁茂的馬里波薩(Mariposa)一帶，規劃成州立公園加以管理。可是，





探訪壯大的美國大自然



274 老羅斯福總統與穆爾（右）一同站在約塞密提溪谷的眺望臺上。

由於這一帶逐漸進行開發，好的自然環境遭受嚴重破壞。雖然山岳俱樂部曾盡全力設法保護自然環境，但是卻無力阻止破壞，除了將這一大片地區劃為國家公園由聯邦政府嚴格管理之外別無他途，因此，必須先辦理將土地交還聯邦政府的手續。這就是穆爾想直接與總統晤談的理由。

五月十三日，總統和穆爾騎馬登上溪谷左岸斷崖上的眺望臺——冰河點（Glacier Point），盡情欣賞眼下廣闊溪谷和遠處內華達山脈的美麗景致。當天就在馬里波薩的森林中紮營過夜。

圍著熊熊的營火，兩人的談笑聲一直到深夜。虔誠的基督徒、思想家兼博物學家，並且極端愛好大自然的穆爾所說的每一句話都深深打動總統的心。據說，當晚從頭到尾都是穆爾在發表高論，甚至於對喜歡打獵的總統也有不客氣的批評，儘管如此，總統仍整晚扮演最佳聽眾的角色。

內華達山脈高地上的夜晚相當寒冷，兩人捲著毛毯渡過一晚。第二天早晨起來一看，四周竟已積了十二公分厚的新雪，真是一個幽美又清爽的早晨。

過了露營之夜後不久，政府實施了一連串資源和自然環境的保護政策。兩年之後，約塞密提溪谷正式成為國家公園的中心。



## 壯麗的U形溪谷

約塞密提是美國境內知名度最高的公園之一，最大的魅力在於山岳、溪谷和森林。公園內三千公尺級的內華達山脈一帶，以明朗的花崗岩山岳風景備受喜愛。公園中心的約塞密提溪谷是經過三次冰河侵蝕所形成的U形溪谷，在澄澈清流兩岸，延展著一大片森林



275 景色壯麗的冰河點



276 「老忠實」間歇泉

和草原。溪谷兩側是高一千公尺的陡峭斷崖，以七百二十七公尺高的約塞密提瀑布為首的眾多瀑布，在六月中山上積雪溶化時穿崖奔騰而下，煞是壯觀；不過到了盛夏，所有瀑布便又都消逝無踪。

溪谷深處有冰河時代從遠處搬運而來的轉石、冰磧石（moraine）以及鋸齒狀的厄爾·喀比坦（El Capitan）奇壁等。其中尤以因花崗岩的剝離作用而削掉半邊山，形成宛如將圓形屋頂縱切為一的「半圓頂」（Half Dome）最為有趣。今天，冰河固然已經不存在了，但是，首先提倡約塞密提溪谷是由冰河侵蝕而成的穆爾，為了証實這一點曾數度前往洛磯山脈北部各山岳從事調查工作。目前仍能看到大冰河遺蹟的地方，尚有阿拉斯加州的麥金雷山國家公園（Mount McKinley National Park）、卡特邁國家紀念公園（Katmai National Monument，準國家公園）和華盛頓州的來尼峯國家公園（Mount Rainier National Park）等。雖然在洛磯山和華盛頓州的奧林匹克國家公園（Olympic National Park，圖277）等不少地方都可以看到冰河地形，但是都不如約塞密提溪谷那樣壯麗。

約塞密提地方有三處美洲

巨杉森林，其中以馬里波薩的最為壯觀，附近還有座小型博物館展示著有關於樹木用途等的各種資料。美洲巨杉（圖281）是高八十一公尺、直徑十公尺的大樹，樹幹的粗細從地面到離地四十公尺間幾乎完全一樣。一棵如此巨大的杉樹可以建造六十戶擁有五個房間的住宅，委實相當驚人。一走進森林之中，馬上就會產生走入大人國般的錯覺。

雖然這些巨杉的樹齡都已經超過二千年，但是由於對落雷、火災以及蟲害等的抵抗力很強，所以泰半都在繼續成長中。保存在猶他州西達布萊克國家紀念公園（Cedar Breaks National Monument）、樹齡達四千六百年的刺果松（Bristlecone pine *Pinus aristata*）。編註：刺果松的壽命可能達五千年，最老的一棵樹被樹木學家舒曼取聖經上享壽九百六十九歲的麥修撒拉（Methuselah）而命名為「麥修撒拉」，樹齡已達四千六百年，目前保存在古森林區的舒曼紀念林中，仍然有旺盛活力，是世界上最為高齡的美洲巨杉，這也是美洲巨杉所以被稱為最偉大樹木的原因。

從前，美洲巨杉生長在相當廣大的地域上，今天則局限在內華達山脈西側和海拔一千五百公尺的地帶；而且大部分均在緊鄰約塞密提的美洲巨杉國家公園、京斯峽谷國家公園

（Kings Canyon National Park）和國有林的保護之下。

紅木（red wood）雖是美洲巨杉的同類，卻生長在海拔較低的太平洋沿岸濕氣較多的地帶，惟樹高可達一百一十公尺，是世界上最高的樹種。舊金山郊外的穆爾天然林紀念公園（Muir Woods National Monument）和太平洋沿岸的紅木

## 暢遊美國第一座國家公園——黃石公園

首先踏入從懷俄明州西北部橫跨蒙大拿與愛達荷兩州廣大黃石一帶的白人就是柯爾特（John Colter, 1775-1813）。為「獵取以海狸（Castor bear）為主的獸皮，柯爾特獨自一人在現在闢為公園的廣大地區逗留了二年之久。

由於自然景觀實在壯麗無比，尤其在別處絕難一見的地熱現象和間歇泉（geyser），更使人嘆為觀止。回到東部故鄉之後，柯爾特向朋友描述這些見聞，但是沒有人相信，甚至於將之視為與當時傳統的「西部笑譚」一樣，故意諷稱為「柯爾特的地獄故事」而一笑置之。

後來，又有許多獵人、淘金者來到黃石一帶，他們的經驗談也同樣沒有人相信。可是，接二連三傳出的有關黃石地區傳奇，使赫勒拿（Helena）當地的有識之士大為心動，於是決定在一八七〇年八月著手探

國家公園（Red Wood National Park），就是以保護紅木為目的創設的。

距舊金山和洛杉磯不遠的約塞密提國家公園，可以享受露營、釣魚、徒步環遊等各種休閒活動的樂趣。所以每到夏天都是人潮洶湧，不僅規定私家轎車不可以進入，露營也有每次最長兩星期的限制。

查該地域。

一行十三人以華西本（H. D. Washburne）為隊長，加上護衛的杜安中尉及五名部下總共十九名，從東側溯黃石河而上，進入現在的公園地帶。

由火山岩絕壁裝點出美麗景致的大峽谷、蒼鬱針葉林環繞的黃石湖，以及所到之處皆冒著白氣的熱泉等等，形成一片美麗絕倫的世外桃源。一行八人為最令人難忘的間歇泉命名為「老忠實」（Old Faithful，圖276），並且在那兒盤桓了數日。

黃石地區的九月已相當寒冷，形雲密佈，一副降雪前的景象。最後，一行人在麥迪遜會流點（Madison Junction）附近搭起帳篷，興奮地暢談各人奇妙的印象。大家一致認為將來必定會有許多人前來參觀、遊玩，因此，有在間歇泉附近等可闢建旅館或露營區的預定地申請私有地的必要。當時，





279 黃石公園的瀑布



278 西達布萊克的秀麗景致



277 奧林匹克國家公園 正在吃草的鹿羣。

想這樣做也的確沒什麼困難。

這時，赫吉斯法官站起來說：「我也跟各位一樣相信黃石地區是景色美麗的地方，將來必定會有許多人前來觀光、遊覽。因此，這片地區應該永遠在國家的管理之下有計劃地興建、發展成國家公園，為全國人民提供最好的休閒去處，決不可使之成為支離破碎的私有土地。」

這個意見使大家都深受感動，一致決心為建立國家公園而努力。一行人中以朗福特最為熱心，曾遠赴紐約、華盛頓等地舉辦演講，並且不斷向國會活動，好不容易在次年（一八七一年）夏天，使地質學專家海頓博士一行人開始展開調查活動。

海頓帶了畫家和攝影師同行，所做的報告書內包括素描和照片，成功地傳達當地正確的情形。

一八七二年三月一日在葛

蘭特總統 (Pre. Ulysses Sim.pson Grant, 1822-1885, 一八六九、七七年間為美國第十八任總統) 的簽署下，美國第一座國家公園誕生了。

黃石公園是美國最大的國

## 地質學上趣味盎然的現象

這座黃石公園也是世界上最早設立的國家公園；目前世界上已經有一百零一個國家有設立國家公園的制度，大部分都是以黃石公園為範本而發展出來的。

黃石公園位於北美洲大陸分水嶺洛磯山脈的一端，誠如前面所述地跨三州，面積達八十九萬九千一百三十九公頃，平均高度為海拔二千四百公尺，相對之下周圍三千公尺級的山岳看來像是小山丘而已。黃石湖的面積為三百六十平方公里，由此湖流出的河流穿過綿延的斷崖形成氣勢萬千的大峽谷。

由於位處火山地帶，產生地熱現象的地點約有一萬之譜，有二百處熱泉，同時高居世界三大間歇泉地帶（另二處間歇泉地帶在紐西蘭和冰島）的首位。

間歇泉中最著名的是前述由華西本一行人所命名的「老忠實」，大約每隔一小時噴出熱水三、四分鐘，水柱高達三十五、五十一公尺，蒸氣直沖三百公尺高。這處噴泉不僅規

家公園，共有五個入口。在西側入口的凱旋門式石門上面刻著「為國民的福祉和快樂……」等字樣。這是一九〇三年老羅斯福總統訪問黃石公園時所說的話。

模雄偉，噴出時間的準確性更是令人嘆為觀止。

此外，由於火山現象所造成的矽化木和數處化石林最為珍奇。至於亞利桑那州化石林國家公園的矽化木（圖83），則因含有石英和紫水晶而以色彩艷麗聞名。

山岳地帶遍佈茂盛的扭曲松 (Lodgepole pine: *Pinus contorta*) 原始林，河邊一帶

## 野生鳥類的天堂——艾格來國家公園

其次讓我們轉移目標到東海岸，搭飛機到佛羅里達半島的最南端去看看。距觀光勝地邁阿密只有五十六公里的地方，有一座世界上稀有的獨特公園；也就是面積五十六萬六千七百九十六公頃的美國第三大公園——艾格來國家公園 (Everglades National Park)。

從空中鳥瞰，地形的變化非常有趣，許多大小島嶼有如防波堤般排列在半島東南方，這就是佛羅里達基羣島，各島嶼間有良好的聯絡水路。佛羅里達灣內散布著無數小島，紅

有遼闊的草原，是名副其實的野生動物樂園，也可以說就是在紐約自然史博物館立體生態標本展示——「北美洲大陸動物羣相」中那些可愛動物的故鄉；計有熊 (*Ursus torquatus*)、灰熊、水牛、麋鹿、長耳鹿等大型動物以及將近三百種鳥類。

這裏的大熊以曾經出現於道路上和遊客嬉戲而聞名遐邇，不過因為太過危險，同時也要遵守讓熊回歸大自然生活的原則，所以已經再也看不到這種情形了。

黃石公園地處寒冷高地，旅遊的季節只限於五月到十月底短短的半年時間。公園內的各項設施相當完備，與南方大提頓國家公園也有道路可通。

樹林長滿整個海岸。佛羅里達基羣島是水鳥的絕佳棲息地，同時也是釣魚的好去處。

半島西側有許多小河流匯注海中，每一條小河流各有大小不同的水源湖沼。半島西北端有無數奇異形狀的島嶼，形成十千羣島 (Ten Thousand Is.)，很不容易在羣島間找出一條水路。

艾格來國家公園坐落在靠邁阿密西側的塔邁阿密公路 (Tamiami Trail，即四十一號公路) 的南邊一帶。自奧奇巧貝湖 (Lake Okechobee) 以





287 野鳥的天堂 飛翔在艾格來爾原上空的野鳥羣。



283 恐龍化石的挖掘作業 展示在國家恐龍紀念公園的遊客服務中心。



280 佛羅里達基羣島鳥瞰圖 佛羅里達半島的最南端。



281 艾格來國家公園 遠眺十千羣島。

南的整個半島都值得參觀遊覽。半島的地形平坦，略向南邊傾斜，由於地上、地下都有發達的河流與水道，所以大部分均為濕地，並且生長著茂密的蛇葡萄屬(*Ampelopsis*)植物，印第安人稱之為「草海」(*Grassy Waters*)。

位處亞熱帶，有乾雨季之分，夏季強烈的陣雨常氾濫成災。由於生物散布在這片廣大的地域上，因此並不太適於觀察。

冬季裏水分散發迅速，草原很快地就乾枯了，深水池塘成為生物的生命泉源，各種生物紛紛聚集而來；這時候最適合觀察與調查。

由於貿易風的影響，許多熱帶性植物隨之漂流到半島南岸生根、繁衍。熱帶性颶風(*hurricane*)也會將西印度羣島的各種植物吹來；隔原上可以看到桃花心木(*Swietenia mahoganii*)、沼杉等，沼澤沿岸則有大片的紅樹林。

公園內幾乎根本看不到熊和白尾鹿(*Odocoileus virginianus*)等動物。比較珍奇的是海

牛(*Trichechus manatus*)和長吻鱷等水棲動物。常被誤為人魚的海牛其實屬於儒艮(*Dugong dugon*)類，可重達七百公里，艾格來公園是最重要的棲息地。短吻鱷的數量較多，長吻鱷較少；不過經公園當局盡全力保護之後，目前長吻鱷已經繁殖到三百~四百隻了。龜類共有五種，至於蛇的種類就數不勝數了。

艾格來公園裏最吸引人的還是鳥類，在美國能夠看到這麼多鳥類的地方實在不多。雪白鷺、篋鷺(*Platalea leucorodia*)、美國綠鵝(*Green heron*; *Butorides virescens*)、赤灰鷺(*Florida caerulea*)、蛇魚青鷺、風標公子(*Herodias timorensis*，亦即大型鷺)、褐鵝鵝(*Brown pelican*; *Pele-*

### 探訪恐龍的故鄉

在紐約自然史博物館裏所看到的衆多恐龍中，圖5的梁龍是由橫跨科羅拉多和猶他兩州的國家恐龍紀念公園出土骨骼組合復原而成的。

這座公園坐落在科羅拉多平原的北端，年雨量只有二百五十四公釐的乾燥地帶，當地同時也是由大規模斷層和巨大褶曲等複雜地形構成的地區。位於科羅拉多河上游的綠河(*Green R.*)和揚巴河(*Yampa R.*)都形成極深的峽谷，而且在繼續侵蝕之中。這一片峽谷

*canus occidentalis*)、北美最大的美洲白鷺鵝(*American white pelican*; *Pelecanus erythrorhynchos*)、鳧(*Mallard*; *Anas platyrhynchos*)、鵝(*Snipe*; *Gallinula chloropus*)等候鳥的種類繁多。公園內雖有名為福來明哥(*Flamingo*)的根據地，實際上卻根本沒有紅鶴(*Flamingo*; *Grus cinerea*)。冬天是最適合觀察鳥類的季節。

造訪公園的人最好先到公園入口的遊客服務中心看看，因為那裏有最容易讓人瞭解大自然的說明。公園內自然觀察用道路縱橫，可以嘗試走走看看；否則也可以搭乘有導遊解說

的遊覽船在各水道和海灣間蜿蜒前進，更能深入觀察到各種鳥類。

地帶就是二億年前恐龍的大巢穴。雖然大家都知道恐龍是人類出現以前的古生物，不過，當站在這宛如月世界般荒涼的自然環境中時，不由得產生大恐龍正拖著長長的粗尾巴，沙塵起處步步逼近的感覺。

這座國家公園管理局的管理局常常被端著相機的小孩子問到恐龍在那兒的問題，為此大感困擾。

這裏確實是世界上最著名的恐龍骨骼寶庫，而且最令人大





785 貝夏普博物館的船頭雕像 位在檀香山西區的卡里希 (Kalihī) 大道。



784 國家恐龍紀念公園 公園一隅呈四十五度傾斜的斷層。

惑不解的是恐龍都是成堆埋在一起，同時每一隻恐龍的骨骼都很完整。這些恐龍為什麼會集體死在一塊呢？至今仍謎雲層層。

最先從堅硬岩石中發現恐龍骨骼的，想必是印第安人。根據正史記載，西元前五百年已經有人居住在這一帶。最近的發現者是彼得遜 (O. A. Peterson, 一八九二年)，但是，發現到大量恐龍骨骼的則是道格拉斯 (R. Douglas) 的功勞 (一九〇九年)。

當年，道格拉斯為卡內基博物館進行調查而挖掘出許多標本。前面曾經介紹過斯密生博物館群，目前，該館群中的自然史博物館內所展示的恐龍標本也是從這裏挖掘到的。在競相挖掘聲中，一九一五年聯

## 一流的自然史博物館

接著來看看其他的恐龍博物館，其中比較著名的有皮巴第 (參照 20、22 頁) 和卡內基博物館等。卡內基博物館位於賓州西南部匹茲堡市的塞里公園內，展示著號稱為世界最長的二六·六公尺梁龍的完整骨骼。

華盛頓的斯密生自然史博物館是一所非常卓越的綜合博物館，恐龍、化石爬蟲類、二萬四千八百年前的猛獁象牙齒，以及栩栩如生的恐龍生態標本等，應有盡有。在鳥類展示室裏，陳列著最繁盛時多達五

邦政府將之闢劃為自然紀念公園，才得到妥善的管理與保護並且開放參觀。

這座公園的遊客服務中心由一座蘊藏著恐龍骨骼的岩石建造而成；入口處以人工劍龍為裝飾，草坪上也有水泥塑造正在打鬥的恐龍。

進入建築物裏面，陡峭的岩石表面上化石多得令人難以置信。長二十一公尺的圓頂龍 (Camarasaurus) 骨骼，是經過細心的挖掘和研磨而得的。腿骨大如人身，肋骨則粗壯如弓箭手的手臂；牙齒有如固定帳篷用的木樁般並排在像垃圾桶般大小的頭骨裏。

不單有詳細的說明文字，也有自然科學家在現場解說，讓人充分感受到都市博物館所欠缺的真實感和震撼力。

十億隻，卻在一九一四年絕滅的旅行鵠中的最後一隻——馬爾薩的剝製標本。

在此順便談談剝製標本。以動物皮毛覆蓋在雕塑動物像上製成生動、逼真剝製標本的埃克雷法，其實是埃克雷法早在芝加哥自然史博物館 (Field Museum of Natural History, Chicago) 服務時研究發展出來的標本製作方法。這所位於葛蘭特公園 (Grant Park) 南端、面臨密西根湖的自然史博物館，展示著動植物化石、古埃及的木乃伊、骨骼標本以

及民族資料等，以有效調和研究、展示和教育活動三項目標並且有相當成果而聞名。

埃克雷法在一八六九年到這所自然史博物館服務，在此以前，曾經一度前往紐約自然史博物館謀職而未獲錄用。等到他成為知名的標本製作師之後，紐約自然史博物館才瞭解到他的才華與價值，一九〇七年正式聘請他入館。

此外，在開創了新式立體生態標本製作技術、館內可看到在洛磯山中所發現化石標本的丹佛自然史博物館 (Denver Museum of Natural History)，以及坐落於亞利桑那州土孫附近沙漠中、展示著沙漠生物各種生態的亞利桑那索諾藍沙漠博物館 (Arizona-Sonoran Desert Museum) 等，都是最典型的美國式博物館，在展示方法上投注了相當大的工夫。

想要走遍廣闊的美洲大陸固然不是件容易的事，不過當走訪夏威夷時，可千萬別錯過檀香山 (Honolulu) 的貝夏普博物館 (Bishop Museum)。據說，這是以夏威夷富豪貝夏普捐獻出來的公共事業基金為經費，為紀念已故的貝夏普夫人而興建的。建築物外壁以熔岩、內壁用各種珍貴材料建造而成的。內有夏威夷和玻里尼西亞的民俗學及歷史性資料、夏威夷王朝紀念文物，以及夏威夷的動物、農產品和礦產等標本。



## 自然史博物館導引圖

這張導引圖較為簡略，除圖中所示之外，地下室尚有觀眾物品保管處、自助餐部、兒童商品店以及三樓可俯瞰埃克雷紀念廳的迴廊、靈長類室和北美鳥類室等。

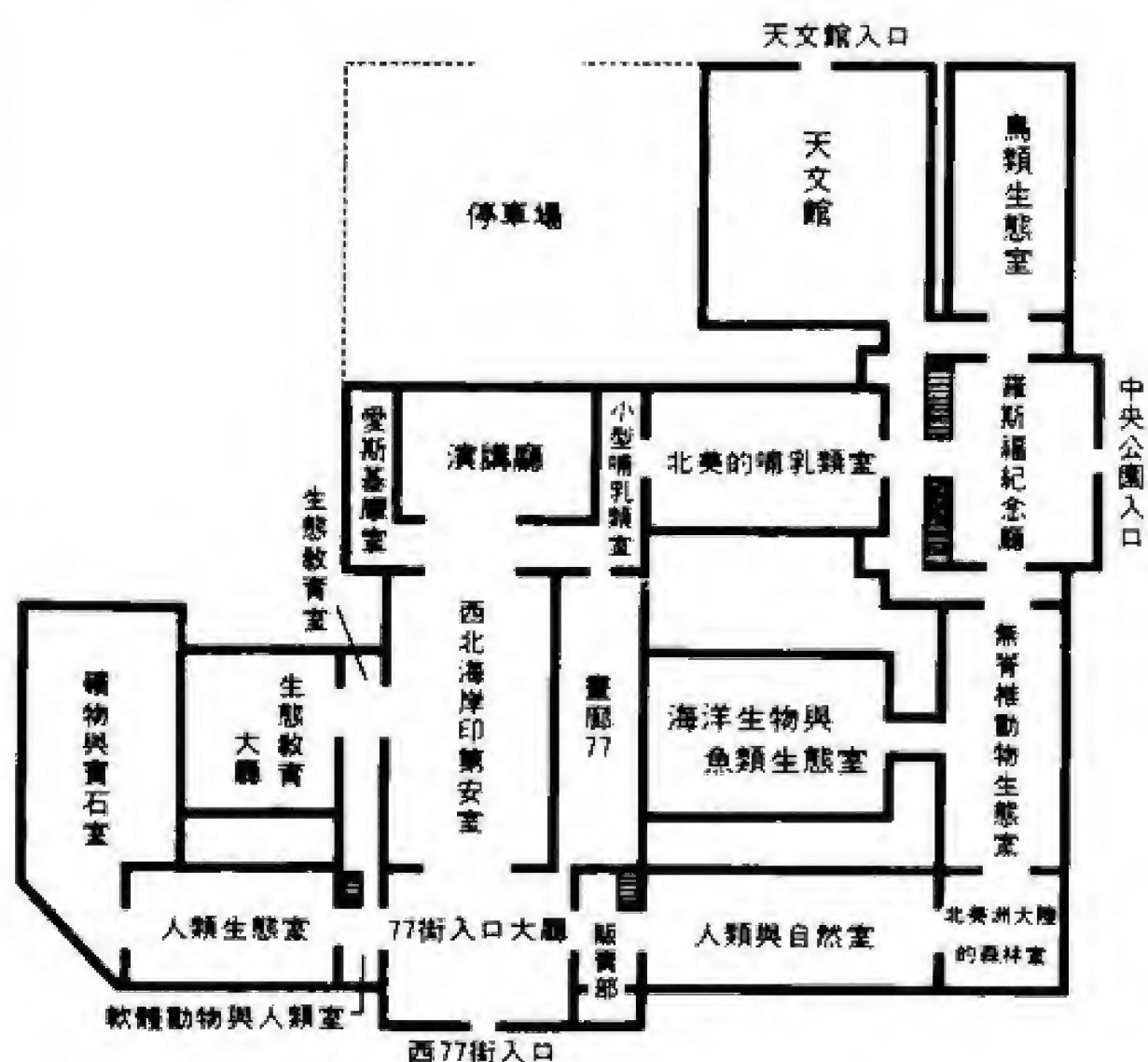
一樓的販賣部可以買到導引手冊、展示物複製品等珍貴的資料。同時，觀眾也可在館內自由攝影和寫生。

要前往這所坐落於中央公園西

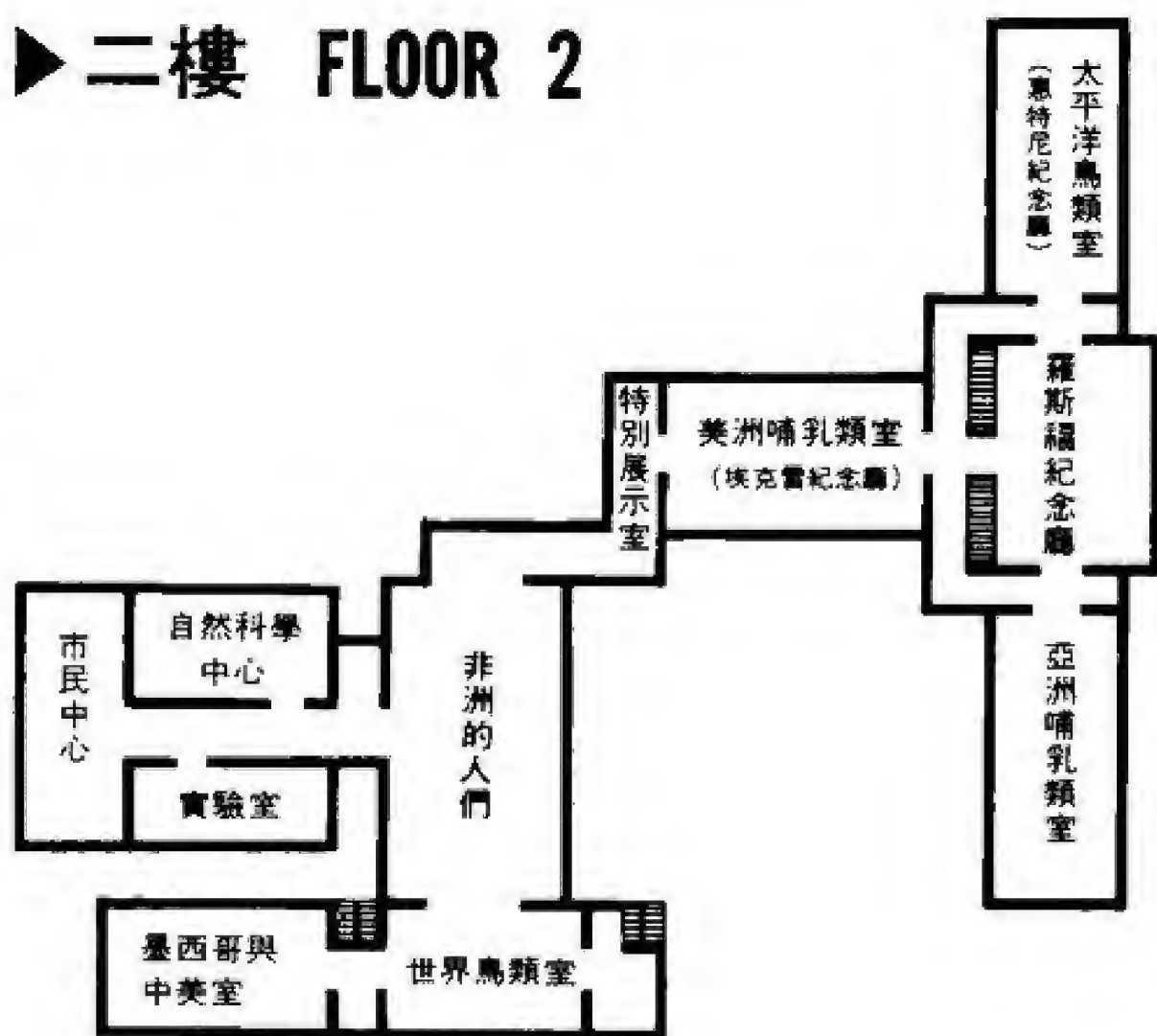
側的博物館，最便捷的方法就是搭乘地下鐵；在81街站下車，便可直通博物館地下入口。

開放時間是星期一到星期六的上午十時到下午四時四十五分，星期例假日為上午十一時到下午五時。除了感恩節和耶誕節之外全年開放。雖然是隨意繳費入館參觀，不過以美金一元五角較為適當。

### ► 一樓 FLOOR 1



### ► 二樓 FLOOR 2



### ► 四樓 FLOOR 4





鷺鷥	86(128 + 129)	<i>Egretta garzetta</i>
鸚哥魚	91( 136 )	<i>Callyodontidae</i>
鸚鵡貝	141(231)	<i>Nautilus pompilius</i>

## 民族、風俗、其他

## People、Custom and other

### 3~8劃

大洋洲室	133(214)	Oceania Room
內蒙古探險隊	8 + 39(58)	Inner Mongolian Expedition Team
加拉巴哥群島	149(224) + 152(249)	Galapagos Is.
印第安人村落	142(236)	Indian village
印第安人的面具	132( 208~213 )	Indian mask
布勞克福族獻祭煙斗的儀式	128(200)	Pipe-offering rite of the Blackfoot
立體生態標本的展示設計	96( 148 )	Display design of diorama
托普卡裴宮	67( 108 )	Topkapi Palace
貝拉古拉族的雕刻	130(201)	Carvings of the Bella Coola
貝南的青銅雕像	148(241)	Bronze statue of Benin
非洲巴拉瓦族的面具	134(216)	African mask
非洲的祖先銅像	135(219)	African copper statue of ancestor
非洲室	69( 110 )	Africa Room
奇爾加特毛毯	128(198)	Chilkat blanket
奇爾加特族	127(197)	Chilkat

### 9~24劃

珍本展示室	62( 99 + 100 )	Room of ancient rare book
約魯巴族的銅像	135(218)	Copper statue of the Yoruba
埃克雷	11 + 99( 153 )	Carl Akeley
埃克雷法	10 + 96( 146 )	Akeley's Method
馬雅的石雕藝術	133(215)	Mayan art of stone carvings
馬賽族的生活	134(217)	Life of the Masai
煙斗	130( 202 + 203 + 206 + 207 )	Pipes
愛斯基摩人的木雕	148(242)	Wood carvings of Eskimo
瑪格麗特·米德博士	11 + 144(238)	Dr. Margaret Mead
精密的新比爾吉全圖	143(237)	Minute map of Neobelgii
圖騰柱	131( 204 + 205 )	Totem Pole
圖騰柱室	125(196)	Totem Pole Room
標本製作法	96 + 97(146 + 147 + 149~152)	Method of making specimen
獨木舟	127(197)	Canoe
獵捕野牛	145(239)	Hunting bisons
蘇族的酋長	128(199)	Chief of the Sioux
靈長類室	117(188)	Room of Primates



- 特拉吐鳥.....105(159) *Teratornis incredibilis*
- 馬的進化.....111(176) Evolution of horses
- 馬屬.....111(176) *Equus*
- 哺乳類化石.....124(195) Fossil of mammalia
- 哺乳類的系統.....122(194) System of mammalia
- 高肢蟹.....92( 139 ) *Macrocheira kaempheri*
- 骨螺.....141(230) *Murex triremis*
- 11~14劃
- 蛇.....107(164) *Ophidia*
- 蛇紋岳球蟲.....139(227) *Orosphaera serpentina*
- 雪白鷺.....85( 126 ) *Leucophoyx thula*
- 海百合類.....47(70) , 50(79) , 51(80) Crinoidea
- 海象.....90( 134 ) *Odobenus rosmarus*
- 海蠟.....46(68) , 49(74) *Eurypterid*
- 掘足類.....141(235) Scaphopoda
- 浮游生物.....139( 226 , 228 ) Plankton
- 猛犸象.....105(159) Mammoth ; *Mammuthus primigenius*
- 彫齒獸.....104(159) , 115(185) *Glyptodon sp.*
- 買內馬.....111( 174 , 176 ) *Merychippus sejunctus*
- 黃金寶螺.....141(234) *Cypraea aurantium*
- 新三趾馬.....111(175) *Neohipparion whitneyi*
- 愛底阿卡拉動物群.....65( 104 , 105 ) Ediacara fauna
- 渡渡鳥.....109(170) *Raphus cucullatus*
- 莫滑 (恐鳥) .....108(167) , 109(169) *Dinornis robustus*
- 楔獸.....105(159) *Sphaenophalos*
- 郊獸.....105(159) *Agriotherium*
- 菊石.....51(80) *Ammonite*
- 團走子.....139(225) *Volvox*
- 緋紅朱鷺.....85( 126 ) *Eudocimus ruber*
- 綴殼螺.....141(233) *Xenophora pallidula*
- 15~28劃
- 犛牛.....104(159) *Bison*
- 遮氏猛犸象.....104(160) *Mammuthus jeffersoni*
- 葛氏斑馬.....82( 121 ) *Equus grevyi*
- 漸新馬.....110(172 , 173) , 111( 174 ) *Mesohippus bairdi*
- 蝙蝠.....107(165) *Vesperugo noctula*
- 龍宮翁戎螺.....140(229) *Entemnotrochus rumphii*
- 駝鳥.....108(167) *Struthio camelus*
- 磨齒獸.....104(159) , 121(191) *Mylodon*
- 頸鎖獐 (美洲山豬) .....76( 116 ) *Tayassu tajacu*
- 篋鷺.....86(128 , 129) *Platulea leucorodia*
- 麋鹿.....79( 119 ) *Alces alces*
- 隆鳥的大腿骨.....109(168) Femur of *Aepyornis maximus*
- 擬駝.....104(159) *Camelops*
- 雙狼.....105(159) *Amphicyon*
- 雙鬚古香魚.....107(166) *Diplomystus dentatus*
- 鏈珊瑚.....48(73) *Halysites catenulatus*
- 鱗鯉 (穿山甲) .....114(184) *Manis pentadactyla*
- 麝牛.....104(159) *Ovibos moschatus*
- 獨鱗角獸.....105(159) *Cranioceras*



加拿大雁	86(130)	<i>Branta canadensis</i>
白岩山羊	77(118)	<i>Oreamnos americanus</i>
白長鬚鯨	88(133)	<i>Balaenoptera musculus</i>
白冠海鵝	85(127)	<i>Phalacrocorax penicillatus</i>
白犀	82(123)	<i>Ceratotherium simus</i>
白蒼鷺	85(126)	White heron ; <i>Ardea cinerea</i>
北京原人	101(157)	Peking man ; <i>Homo erectus pekinensis</i>
北象海豹	91(135)	<i>Mirounga angustirostris</i>
四射珊瑚	47(70), 50(77)	<i>Tetracoralla</i>
巨樹懶	115(186)	<i>Megalocnus</i>
巨鱉	114(183)	<i>Colossochelys</i>
6~8劃		
有孔蟲	138(222), 139(228)	<i>Foraminifera</i>
有蹄類	121(192)	<i>Ungulata</i>
安氏獸	120(190)	<i>Andrewsarchus</i>
考拉熊	149(243)	<i>Phascogaleos cinereus</i>
多板類	141(235)	<i>Polyplocophora</i>
灰熊	74(113)	<i>Ursus ferox</i>
全褶魚 (完褶魚)	113(181)	<i>Holoptychius quebecensis</i>
尖翼石燕	50(78)	<i>Mucrospirifer mucronatus</i>
更新狼	121(191)	<i>Canis dirus</i>
貝類的構造	140, 141(229~235)	Organization of Shell
長耳鹿	74(114), 136(220)	<i>Odocoileus hemionus</i>
長吻鱷	19(9)	<i>Crocodile</i>
奇角鹿	105(159)	<i>Synthetoceras</i>
斧足類	141(235)	<i>Pelecypoda</i>
直長角瞪羚	80, 81(120)	<i>Oryx gazella</i>
始祖鳥	106(162)	<i>Archaeopteryx</i>
始馬 (蹄兔獸)	110(171), 111(176)	<i>Hyracotherium index</i>
非洲象	69(110)	<i>Loxodonta africana</i>
放射蟲 (放散蟲)	139(226)	<i>Radiolaria</i>
乳齒象	103(158)	<i>Mastodon</i>
拉蒂瑪魚	112(178, 179)	<i>Latimeria chalumnae</i>
9~10劃		
法老魚	106(163)	<i>Phareodus testis</i>
盾刺魚	112(178, 179), 113(180)	<i>Coelacanthus</i>
南美更新馬	111(177)	<i>Hippidion neogaenum</i>
美洲白鱉	87(132)	<i>Casmerodius albus</i>
美洲乳齒象	103(158), 105(161)	<i>Mastodon americanus</i>
美洲紅鶴	85(126)	<i>Phoenicopterus ruber</i>
美洲犛牛	70(111), 145(239)	<i>Bison bison</i>
美洲獾	75(115)	<i>Taxidea taxus</i>
美麗女王魚	91(136)	Queentriger fish
後期哺乳類室	103(158)	Room of Recent Mammalia
疣猴	82(122)	<i>Colobus abyssinicus</i>
科莫多巨蜥	121(193)	<i>Varanus komodoensis</i>
隼	84(125)	<i>Falco peregrinus</i>
粉色骨螺	141(232)	<i>Murex palmarosae</i>
粉紅篋鷺	85(126)	<i>Platalea sp.</i>
恐角王冠蟲	139(226)	<i>Dorcadospyrus dinoceras</i>



黃鐵礦	53(82) + 57(87)	Pyrite
深夜之星	66(106)	Midnight Star
寒武紀的海洋	46(68)	Cambrian sea
晶球	55(86)	Geode
硫黃	53(82) + 57(93)	Sulphur
硫酸鈣 (石膏)	53(82)	Gypsum
硬硼酸鈣石 (灰硼礦)	55(84)	Colemanite
絨銅礦	57(89)	Cyanotrichite
13~22劃		
煙水晶 (墨晶)	59(95)	Smoky quartz
電氣石	59(94)	Tourmalina
鉬鉛礦	55(85)	Wulfenite
奧陶紀的淺灘	47(70)	Shallow of Ordovician Period
雷灣	65(103)	Thunder Bay
銅鉍雲母	55(84)	Torbernite
鉻鉛礦	53(82)	Crocoite
菱錳礦	57(91)	Rhodochrosite
輝銻礦	57(87)	Stibnite
廣翼類	49(74)	Eurypterids
螢石	53(82)	Fluorite
磷灰石	57(88)	Apatite
黝銅礦	57(87)	Tetrahedrite
隕石	53(81)	Meteorite
隕鐵	53(81)	Iron meteorite
雞冠石 (雄黃)	57(87)	Realgar
蘆木	51(76)	Calamites

哺乳類、鳥類、魚貝類等

Mammalia、Bird、Fish and Shell etc.

2~5劃		
人類的進化	107(157)	Evolution of human being
大犽徐 (彫齒獸)	104(159)	<i>Priodontes giganteus (Glyptodon)</i>
大角羊	73(112)	<i>Ovis canadensis</i>
大海狸	105(159)	<i>Castroides</i>
大眼單趨魚	91(137)	<i>Monotaxis grandoculis</i>
大碑礫蛤	92(138)	<i>Tridacna gigas</i>
大嚙人鯊	116(187)	<i>Carcharodon megalodon</i>
大懶獸	104(159)	<i>Megatherium</i>
山岳大猩猩	11 + 83(124)	<i>Gorilla gorilla beringei</i>
三稜齒象	103(158)	<i>Trilophodon productus</i>
三葉蟲	46(69) + 47(71) + 49(75)	<i>Trilobite</i>
小袋似球房蟲	139(228)	<i>Globigerinoides sacculifer</i>
上新馬	105(159)	<i>Pliohippus simplicidens</i>
水母	139(224)	<i>Aurelia sp.</i>
水妃魚	113(180)	<i>Undina penicillata</i>
水犀	105(159)	<i>Teleoceras</i>
太陽蟲	138(222)	<i>Heliozoa</i>
加州大兀鷹 (加州神鷹)	86(131)	<i>Gymnogyps californianus</i>
加州斯劍虎	104(159) + 121(191)	<i>Smilodon californianus</i>
加奈大溝鱗魚	113(182)	<i>Bothriolepis canadensis</i>



翼手龍.....	32(31)	<i>Pterodactylus spectabilis</i>
澤龍.....	20(11)	<i>Limnoscelis</i>
鸚龍.....	36(42)	<i>Cryptocleidus</i>
雞頭龍.....	27(23), 34(34, 35), 36(39), 39(61)	<i>Corythosaurus casuarius</i>
鵝龍.....	23(15), 24(20), 26(21), 34(33), 44(66)	<i>Anatosaurus</i>
薄板龍.....	36(50)	<i>Elasmosaurus</i>
鱗龍.....	21(11)	<i>Camptosaurus</i>

## 礦物、植物、地質、寶石

## Mineral、Plant、Geology and Gem

### 2~6劃

二疊紀.....	20(11)	Permian Period
大仙人掌.....	76(116, 117)	<i>Cereus giganteus</i>
三疊紀.....	21(11)	Triassic Period
天文學展示場.....	61(98)	Astronomy Corner
天青石.....	55(84)	Celestite
中央公園的漂石.....	60(97)	Erratic boulder in Central Park
巴西綠寶石.....	59(94)	Brazilian emerald
巴西藍寶石.....	59(94)	Brazilian sapphire
方解石.....	53(82), 57(92)	Calcite
方鉛礦.....	57(87)	Galena
白令葛的化石.....	64(102)	Beringer's fossils
白堊紀.....	23(15)	Cretaceous Period
白鐵礦.....	57(87)	Marcasite
生物的系統樹.....	68(109)	Biological systematic tree
印度之星.....	66(106)	Star of India
石炭紀.....	20(11)	Carboniferous Period
石炭紀的大濕原.....	50(76)	Carboniferous great swamp
石炭紀的海洋.....	51(80)	Carboniferous sea
北美洲大陸森林展示室.....	147(240)	Room of North American Forest
石英.....	59(95)	Quartz
地史室.....	63(101)	Room of Geological History
灰硒汞礦.....	57(87)	Tiemannite

### 7~12劃

志留紀的礁湖.....	48(72)	Reef lagoon of Silurian Period
更新世.....	104(159)	Pleistocene Epoch
赤鐵礦.....	53(82)	Hematite
矽化木.....	54(83)	Siliceous wood
侏羅紀.....	21(11), 22(15)	Jurassic Period
泥盆紀的珊瑚礁.....	49(75)	Coral reef of Devonian Period
美洲巨杉.....	11, 137(221)	<i>Sequoia gigantea</i>
星彩紅寶石.....	66(106)	Star ruby
威廉美特隕石.....	45(67)	Aerolite "Williamette"
紅電氣石.....	59(94)	Red tourmalina
閃鋅礦.....	57(87)	Zincblende
第三紀上新世.....	105(159)	Pliocene Epoch of Tertiary Period
第四紀冰河期.....	104(159)	Glacial Age of Quaternary Period
紫水晶.....	59(95)	Amethyst
黃石英.....	59(95)	Citrine
黃銅礦.....	57(87)	Chalcopyrite



# 圖片索引

- ①本書索引以圖片說明分類，各類中再按中文筆劃順序排列。  
②弧括前的數字是書中圖片出現的頁碼，括弧內的數字則是本書圖片的編號。  
③因考證困難，有若干部分無法順利譯成英文或還原成原來的文字。  
英文索引主譯者：林郁方

## 恐龍

## Dinosaur

### 3~11劃

- 三角龍.....23(15 + 19) , 24(20) , 31(28) , 36(53) *Triceratops horridus*  
引蝶.....18( 8 ) *Eryops*  
犬頰獸.....21(11) *Cynognathus*  
中龍.....36(41) *Mesosaurus*  
皮巴第自然史博物館的壁畫.....20~23(11 + 15) , 104(159) Wall paintings in Peabody Museum of Natural History  
包斗龍.....21(11) *Podokesaurus*  
安氏原角龍.....9 , 26(22) , 28(24) , 159(258) *Protoceratops andrewsi*  
初期恐龍展示室.....14( 2 ) , 37(57) Room of Early Dinosaur  
西蒙蝶.....18( 8 ) , 20(11) *Seymouria baylorensis*  
刺盾角龍.....26(22) , 36(46) *Styracosaurus albertensis*  
長棘龍.....20(11 + 12) , 36(48) *Dimetrodon limbatus*  
板龍.....21(11 + 13) , 36(49) *Plateosaurus*  
背甲龍.....23(15) , 30(27) *Ankylosaurus*  
後期恐龍展示室.....24(20) , 44(66) Room of Late Dinosaur  
胚鼻龍.....35(37) *Cotylosaurus romeri*  
厚頭龍的頭.....31(26) Head of *Pachycephalosaurus grangeri*  
原角龍的蛋.....29(25) , 167(267) Eggs of *Protoceratops*  
原鱷.....19( 9 ) *Protosuchus*  
「骨屋」的發掘.....38(59) , 39(62) Excavation in "Bone Cabin"  
索爾吐鱷.....21(11) *Saltoposuchus*  
異特龍.....17( 6 ) , 21(11) , 21(14) , 36(56) *Allosaurus fragilis*  
蛇齒龍.....20(11) *Ophiacodon*  
基龍.....19(10) , 20(11) , 36(52) *Edaphosaurus boanerges*  
魚龍.....35(36) *Ichthyosaurus*  
梁龍的後腳.....17( 5 ) Back feet of *Diplodocus*  
副龍櫛龍.....22(18) *Parasaurolophus*

### 12~23劃

- 腕龍.....36(40) *Brachiosaurus*  
楔脊龍.....20(11) *Sphenacodon*  
莫洛龍.....22(17) *Morosaurus*  
雷龍.....14( 2 ) , 17(3 + 4) , 22(15) , 36(44 + 56) , 37(57) , 167(266) *Brontosaurus excelsus*  
節龍.....36(45) *Tylosaurus*  
蜥代龍.....20(11) *Varanosaurus*  
劍鼻鱷.....18( 7 ) *Machaerops gregorii*  
蝙蝠龍.....23(15) , 32(29 + 30) , 33(32) , 36(55) *Pteranodon longiceps*  
劍龍.....14( 2 ) , 22(15 + 16) , 36(43 + 56) *Stegosaurus stenops*  
暴龍.....13( 1 ) , 23(15) , 24(20) , 33(32) , 36(51) , 43(64) *Tyrannosaurus rex*  
嘴口龍.....22(15) , 33(32) , 36(38) *Rhamphorhynchus*  
賴索托板龍.....36(54) *Cryponyx lesotho*



紐約自然史博物館



WONDERS OF  
THE WORLD'S MUSEUMS